Associazione Temporanea di Imprese tra:

HYDRODATA
INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE

Hydrodata S.p.A. capogruppo mandataria:
via Pomba 23 - 10123 TORINO tel. 011 55 92 811, fax 011 56 20 620
e-mail: hydrodata@hydrodata.it www.hydrodata.it

HY.M. STUDIO
Ingegneria idraulica

Hy.M.Studio mandante:
via Pomba 23 - 10123 TORINO tel. 011 56 13 103, fax 011 55 92 891
e-mail: hym@hymstudio.it www.hymstudio.it

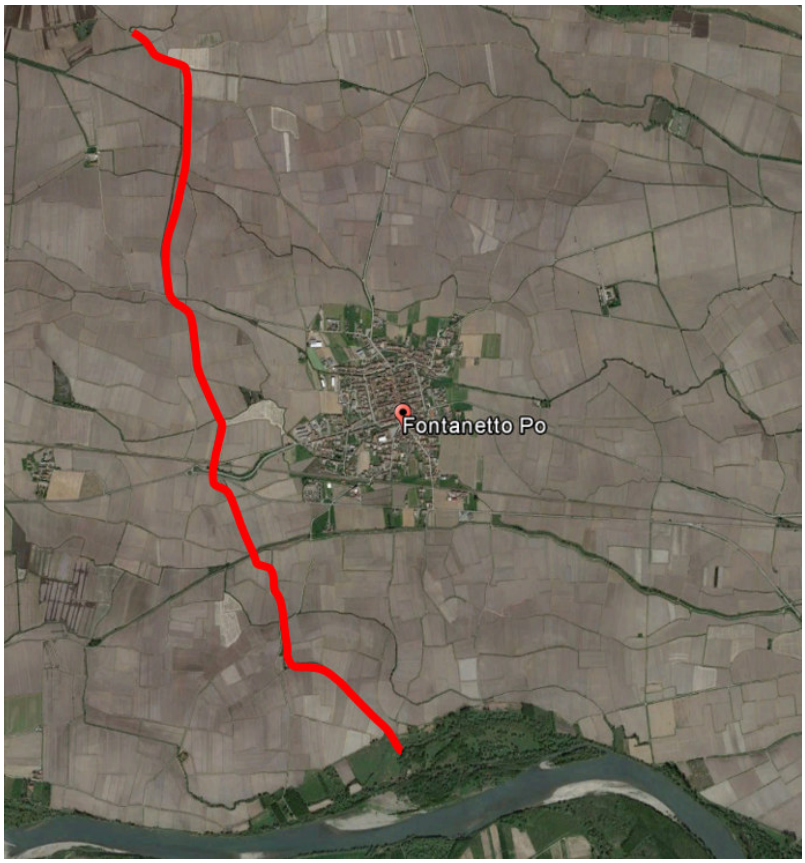
# COMUNE DI FONTANETTO PO

Provincia di Vercelli

## REALIZZAZIONE CANALE SCOLMATORE AD OVEST DI FONTANETTO PO

## PROGETTO ESECUTIVO

ADEMPIMENTI D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 in fase di progettazione




## Piano di sicurezza e coordinamento

| CODICE DOCUMENTO | | | | | | | | | | | | ELABORATO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3218 | - | 1 | 0 | - | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | . | DOC | 14.1 |

| REV. | DATA | REDAZIONE | VERIFICA | AUTORIZZAZIONE | MODIFICHE |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | APR. 24 | S.GRIVA | A.DENINA | M. CODO | |
| 01 | MAR. 22 | S.GRIVA | M.CODO | M. CODO | |
| 00 | OTT. 21 | S.GRIVA | M.CODO | M. CODO | |

## INDICE PARTE I


1. PREMESSA E DEFINIZIONI 1
   1.1 Obblighi e responsabilità del Committente e del Responsabile dei Lavori (rif. Artt. 90 e 93 del D. Lgs. 81/2008) 2
   1.2 Obblighi del Coordinatore per la progettazione (rif. Art. 91 del D. Lgs. 81/2008) 4
   1.3 Obblighi del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (rif. Art. 92 del D. Lgs. 81/2008) 4
   1.4 Obblighi dei lavoratori autonomi (rif. Art. 94 del D. Lgs. 81/2008) 5
   1.5 Misure generali di tutela (rif. Art. 95 del D. Lgs. 81/2008) 5
   1.6 Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti (rif. Art. 96 del D. Lgs. 81/2008) 6
   1.7 Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria (rif. Artt. 97, 101 e 102 del D. Lgs. 81/2008) 6
   1.8 Notifica preliminare (rif. Art. 99 del D. Lgs. 81/2008) 8
   1.9 Disposizioni relative alla sicurezza in cantiere. 9
   1.10 Piano di sicurezza e coordinamento (rif. Art. 100 del D. Lgs. 81/2008) 9
   1.11 Compiti ed obblighi del Direttore tecnico di cantiere e del Preposto 10
   1.12 Convenzioni e prassi 12
   1.13 Accettazione del piano da parte dell'Impresa Appaltatrice 13

2. INFORMAZIONI DA TRASMETTERE AL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE 13
   2.1 Bollettini di sicurezza 14
   2.2 Monitoraggio dell'attività 14
   2.3 Predisposizione DVR, DUVRI, PSC, PSS, POS. 14

3. SUDDIVISIONE IN FASI 16

4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO 19
   4.1 Sezioni tipo del canale scolmatore in progetto 19
   4.2 Profilo longitudinale (fondo scorrevole) del canale scolmatore 21
   4.3 Schemi di intervento 22
      4.3.1 Opera 1 – Inizio canale scolmatore (rif. Ingrandimento 1 del rilievo topografico) 22
      4.3.2 Opera 2 – intersezione con il cavo Guaderoglio (rif. Ingrandimento 2 del rilievo topografico) 23
      4.3.3 Opera 3 – 1° invaso e derivazione della roggia Cerca 24
      4.3.4 Opera 4 – Interferenza con fosso irriguo (rif. Ingrandimento 3 del rilievo topografico) 25
      4.3.5 Opera 5 – Interferenza con roggia Fonna – invaso FONNA 25
      4.3.6 Opera 6 – 1° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 4 del rilievo topografico) 27
      4.3.7 Opera 7 – attraversamento roggia Gambalona (rif. Ingrandimento 5 del rilievo topografico) 27
      4.3.8 Opera 8 – 2° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 6 del rilievo topografico) 28
      4.3.9 Opera 9 – 3° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 7 del rilievo topografico) 29
      4.3.10 Opera 10 – 4° e 5° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 8 del rilievo topografico) 30
      4.3.11 Opera 11 – 6° presa irrigua (rif. Ingrandimento 9 del rilievo topografico) 31

4.3.12 Opera 12 – 2° invaso e derivazione FONNA (rif. Particolari 10, 11, 12 del rilievo topografico) 31
4.3.13 Opera 13 – interferenza fosso irriguo (rif. Ingrandimento 13 del rilievo topografico) 32
4.3.14 Opera 14 – 7° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 14 del rilievo topografico) 33
4.3.15 Opera 15 – roggia Chiusa e 8° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 15-16 del rilievo topografico) 34
4.3.16 Opera 16 – attraversamento linea ferroviaria e S.S. n 31 bis (rif. Ingrandimento 17-18 del rilievo topografico) 35
4.3.17 Opera 17 – 3 ° invaso e attraversamento SNAM (rif. Ingrandimento 19 del rilievo topografico) 36
4.3.18 Opera 18 – 9° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 20 del rilievo topografico) 37
4.3.19 Opera 19 – 3 ° invaso e attraversamento roggia Camera (rif. Ingrandimento 21 del rilievo topografico) 38
4.3.20 Opera 20 – attraversamento fosso irriguo (rif. Ingrandimento 23 e 24 del rilievo topografico) 39
4.3.21 Opera 21 – roggia Reale (rif. Ingrandimento 25, 26, 27 e 28 del rilievo topografico) 40
4.3.22 Opera 22 – 5° invaso (esistente - rif. Ingrandimento 29 del rilievo topografico) 41
4.3.23 Opera 23 – ponticello strada vicinale e confluenza roggia Logna 42
4.4 Opere principali in progetto 43
4.4.1 Attraversamento linea ferroviaria Chivasso-Casale Monferrato-Alessandria, con la strada provinciale SP 33 e con la strada statale SS 31bis. 43
4.4.1.1 Tecnologia prevista per la realizzazione dell'opera: Microtunnelling 46
4.4.1.2 Sistema di infissione delle palancole per le camere di spinta ed estrazione 49
4.4.1.3 Sistema di sostegno dei binari 53
4.4.1.4 Cunicolo tecnologico e cavidotti in corrispondenza della linea Rfi e della strada statale: TOC 62
4.4.2 Attraversamento Roggia Camera 64
4.4.3 Nodi idraulici in corrispondenza delle rogge irrigue e manufatti di "invaso" 66
4.5 Quadro riepilogativo delle caratteristiche dei manufatti di attraversamento, tubazioni per sifoni irrigui e prese irrigue laterali e paratoie di regolazione dei livelli e di ripartizione delle portate. 68
4.5.1.1 Caratteristiche tecniche paratoie dei nodi idraulici 69
4.5.1.2 Paratoie sul canale scolmatore principale 69
4.5.1.3 Paratoie sulle rogge irrigue secondarie 70
4.6 finitura superficiale del canale scolmatore 72
4.7 interconnessione con la roggia Gambalona e con la roggia Chiusa 72

5. ASPETTI LEGATI ALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE E CRONOPROGRAMMA LAVORI 72

6. IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI 74
6.1 Identificazione dei rischi presenti nell'ambiente circostante e definizione degli eventuali vincoli conseguenti 74
6.1.1 Interferenze con i sottoservizi esistenti 83
6.2 Identificazione dei rischi trasmessi all'ambiente circostante e definizione degli eventuali vincoli conseguenti 100
6.3 Aree di cantiere 101
6.3.1 Modalità da seguire per la recinzione del cantiere, accessi, segnalazioni 101

6.3.2 Servizi igienico-assistenziali 103
6.3.3 Impianti di alimentazione, impianti di terra e protezione contro le scariche atmosferiche 104
6.3.4 Modalità di accesso dei mezzi di fornitura del materiali 105
6.3.5 Materiali pericolosi 105
6.3.6 Ubicazione delle zone di carico e scarico 106
6.3.7 Zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti 106
6.3.8 Eventuali zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione. 106
6.4 Numero massimo di addetti previsti e presenza simultanea o successiva di più imprese: coordinamento tra attività sovrapponibili 106
6.5 Analisi delle lavorazioni e cronologia di intervento 107
6.5.1 Analisi delle lavorazioni 107
6.5.2 Cronoprogramma 109
6.6 Verifica interferenza ordigni bellici inesplosi 111
6.7 Identificazione dei principali rischi di lavorazione e definizione delle azioni da intraprendere 116
6.7.1 Allestimento cantiere 120
6.7.2 Aggottamento acque 122
6.7.3 Bonifica sistematica terrestre 124
6.7.4 Scavi e movimenti terra 127
6.7.5 perforazioni bonifica sistematica terrestre profonda mediante fori trivellati 133
6.7.6 MICROTUNNELLING 136
6.7.7 DEMOLIZIONE DI STRUTTURE ESISTENTI IN MATTONI, CALCESTRUZZO E C.A. 144
6.7.8 COSTRUZIONE DEI MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO 145
6.7.9 POSA DI ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO E DI ELEMENTI PESANTI IN GENERE 147
6.7.10 REALIZZAZIONE DI PARATIA DI SOSTEGNO PARETI VERTICALI MEDIANTE INFISSIONE DI PALANCOLE METALLICHE 149
6.7.11 DEFINIZIONE DEI RISCHI 151
6.8 Azioni di coordinamento e misure di sicurezza 168

7. ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI 172

8. MISURE DI COORDINAMENTO RELATIVE ALL'USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA 181

9. PRESCRIZIONI OPERATIVE, MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE E DPI IN RIFERIMENTO ALLE INTERFERENZE FRA LE LAVORAZIONI 182

10. NORME DI SICUREZZA DERIVANTI DAL D. LGS. 81/2008 185
10.1 TITOLO IV – cantieri temporanei o mobili 185
10.1.1 SEZIONE I - CAMPO DI APPLICAZIONE 185
10.1.1.1 Articolo 105 - Attività soggette 185
10.1.1.2 Articolo 106 - Attività escluse 185
10.1.1.3 Articolo 107 - Definizioni 185
10.1.2 SEZIONE II - DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE 186
10.1.2.1 Articolo 108 - Viabilità nei cantieri 186

10.1.2.2 Articolo 109 - Recinzione del cantiere 186
10.1.2.3 Articolo 110 - Luoghi di transito 186
10.1.2.4 Articolo 111 - Obblighi del datore di lavoro nell'uso di attrezzature per lavori in quota 186
10.1.2.5 Articolo 112 - Idoneità delle opere provvisionali 187
10.1.2.6 Articolo 113 - Scale 187
10.1.2.7 Articolo 114 - Protezione dei posti di lavoro 189
10.1.2.8 Articolo 115 - Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto 189
10.1.2.9 Articolo 116 - Obblighi dei datori di lavoro concernenti l'impiego di sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi 189
10.1.2.10 Articolo 117 - Lavori in prossimità di parti attive 190
10.1.3 SEZIONE III - SCAVI E FONDAZIONI 191
10.1.3.1 Articolo 118 - Splateamento e sbancamento 191

11. NEI POZZI E NEI CUNICOLI DEVE ESSERE PREVISTA UNA ADEGUATA ASSISTENZA ALL'ESTERNO E LE LORO DIMENSIONI DEVONO ESSERE TALI DA PERMETTERE IL RECUPERO DI UN LAVORATORE INFORTUNATO PRIVO DI SENSI. 191
11.1.1.1 Articolo 119 – Pozzi, scavi e cunicoli 191
11.1.1.2 Articolo 120 - Deposito di materiali in prossimità degli scavi 192
11.1.1.3 Articolo 121 - Presenza di gas negli scavi 192
11.1.2 SEZIONE IV - PONTEGGI E IMPALCATURE IN LEGNAME 193
11.1.2.1 Articolo 122 - Ponteggi ed opere provvisionali 193
11.1.2.2 Articolo 123 - Montaggio e smontaggio delle opere provvisionali 193
11.1.2.3 Articolo 124 - Deposito di materiali sulle impalcature 193
11.1.2.4 Articolo 125 - Disposizione dei montanti 193
11.1.2.5 Articolo 126 - Parapetti 194
11.1.2.6 Articolo 127 - Ponti a sbalzo 194
11.1.2.7 Articolo 128 - Sottoponti 194
11.1.2.8 Articolo 129 - Impalcature nelle costruzioni in conglomerato cementizio 194
11.1.2.9 Articolo 130 - Andatoie e passerelle 195
11.1.3 SEZIONE V - PONTEGGI FISSI 195
11.1.3.1 Articolo 131 - Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego 195
11.1.3.2 Articolo 132 - Relazione tecnica 195
11.1.3.3 Articolo 133 - Progetto 196
11.1.3.4 Articolo 134 - Documentazione 196
11.1.3.5 Articolo 135 - Marchio del fabbricante 196
11.1.3.6 Articolo 136 - Montaggio e smontaggio 196
11.1.3.7 Articolo 137 - Manutenzione e revisione 198
11.1.3.8 Articolo 138 - Norme particolari 198
11.1.4 SEZIONE VI - PONTEGGI MOVIBILI 198
11.1.4.1 Articolo 139 - Ponti su cavalletti 198
11.1.4.2 Articolo 140 - Ponti su ruote a torre 198
11.1.5 SEZIONE VII - COSTRUZIONI EDILIZIE 199
11.1.5.1 Articolo 141 - Strutture speciali 199
11.1.5.2 Articolo 142 - Costruzioni di archi, volte e simili 199
11.1.5.3 Articolo 143 - Posa delle armature e delle centine 199

11.1.5.4 Articolo 144 - Resistenza delle armature 200
11.1.5.5 Articolo 145 - Disarmo delle armature 200
11.1.5.6 Articolo 146 - Difesa delle aperture 200
11.1.5.7 Articolo 147 - Scale in muratura 200
11.1.5.8 Articolo 148 - Lavori speciali 201
11.1.5.9 Articolo 149 - Paratoie e cassoni 201
11.1.6 SEZIONE VIII – DEMOLIZIONI 201
11.1.6.1 Articolo 150 - Rafforzamento delle strutture 201
11.1.6.2 Articolo 151 - Ordine delle demolizioni 201
11.1.6.3 Articolo 152 - Misure di sicurezza 201
11.1.6.4 Articolo 153 - Convogliamento del materiale di demolizione 202
11.1.6.5 Articolo 154 - Sbarramento della zona di demolizione 202
11.1.6.6 Articolo 155 - Demolizione per rovesciamento 202
11.2 TITOLO V – segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro 203
11.2.1 CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI 203
11.2.1.1 Articolo 161 - Campo di applicazione 203
11.2.1.2 Articolo 162 - Definizioni 203
11.2.1.3 Articolo 163 - Obblighi del datore di lavoro 204
11.2.1.4 Articolo 164 - Informazione e formazione 204
11.3 TITOLO VI – movimentazione manuale dei carichi 204
11.3.1 CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI 204
11.3.1.1 Articolo 167 - Campo di applicazione 204
11.3.1.2 Articolo 168 - Obblighi del datore di lavoro 205
11.3.1.3 Articolo 169 - Informazione, formazione e addestramento 205
11.4 TITOLO IX – SOSTANZE PERICOLOSE 205
11.4.1 CAPO I – PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI 205
11.4.1.1 Articolo 221 - Campo di applicazione 205
11.4.1.2 Articolo 222 - Definizioni 206
11.4.1.3 Articolo 223 - Valutazione dei rischi 207
11.4.1.4 Articolo 224 - Misure e principi generali per la prevenzione dei rischi 208
11.4.1.5 Articolo 225 - Misure specifiche di protezione e di prevenzione 208
11.4.1.6 Articolo 226 - Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze 209
11.4.1.7 Articolo 227 - Informazione e formazione per i lavoratori 210
11.4.1.8 Articolo 228 - Divieti 211
11.4.2 CAPO III – PROTEZIONE DAI RISCHI CONNESSI ALL'ESPOSIZIONE ALL'AMIANTO 211
11.4.2.1 Articolo 246 - Campo di applicazione 212
11.4.2.2 Articolo 247 - Definizioni 212
11.4.2.3 Articolo 248 - Individuazione della presenza di amianto 212
11.4.2.4 Articolo 249 - Valutazione del rischio 212
11.4.2.5 Articolo 250 - Notifica 213
11.4.2.6 Articolo 251 - Misure di prevenzione e protezione 213
11.4.2.7 Articolo 252 - Misure igieniche 214
11.4.2.8 Articolo 253 - Controllo dell'esposizione 214
11.4.2.9 Articolo 254 - Valore limite 215
11.4.2.10 Articolo 255 - Operazioni lavorative particolari 215

11.4.2.11 Articolo 256 - Lavori di demolizione o rimozione dell'amianto 216
11.4.2.12 Articolo 257 - Informazione dei lavoratori 217
11.4.2.13 Articolo 258 - Formazione dei lavoratori 217
11.5 TITOLO XI – protezione da atmosfere esplosive 218
11.5.1 CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI 218
11.5.1.1 Articolo 287 - Campo di applicazione 218
11.5.1.2 Articolo 288 - Definizioni 218
11.5.2 CAPO I – OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO 219
11.5.2.1 Articolo 289 - Prevenzione e protezione contro le esplosioni 219
11.5.2.2 Articolo 290 - Valutazione dei rischi di esplosione 219
11.5.2.3 Articolo 291 - Obblighi generali 219
11.5.2.4 Articolo 292 - Coordinamento 220
11.5.2.5 Articolo 293 - Aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive 220
11.5.2.6 Articolo 294 - Documento sulla protezione contro le esplosioni 220
Art. 294-bis. Informazione e formazione dei lavoratori 221
11.5.2.7 Articolo 295 - Termini per l'adeguamento 221
11.5.2.8 Articolo 296 - Verifiche 221
11.6 ALLEGATO I: GRAVI VIOLAZIONI AI FINI DELL'ADOZIONE DEL PROVVEDIMENTO DI SOSPENSIONE DELL'ATTIVITA' IMPRENDITORIALE 221
11.6.1 Violazioni che espongono a rischi di carattere generale 221
11.6.2 Violazioni che espongono al rischio di caduta dall'alto 222
11.6.3 Violazioni che espongono al rischio di seppellimento 222
11.6.4 Violazioni che espongono al rischio di elettrocuzione 222
11.6.5 Violazioni che espongono al rischio d'amianto 222
11.7 ALLEGATO VII: VERIFICHE DI ATTREZZATURE 223
11.8 ALLEGATO VIII: DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE 224
11.8.1 Schema indicativo per l'inventario dei Rischi ai fini dell'impiego di attrezzature di protezione individuale 224
11.8.2 Elenco indicativo e non esauriente delle attrezzature di protezione individuale 224
11.8.2.1 Dispositivi di protezione della testa 224
11.8.2.2 Dispositivi di protezione dell'udito 224
11.8.2.3 Dispositivi di protezione degli occhi e del viso 224
11.8.2.4 Dispositivi di protezione delle vie respiratorie 225
11.8.2.5 Dispositivi di protezione delle mani e delle braccia 225
11.8.2.6 Dispositivi di protezione dei piedi e delle gambe 225
11.8.2.7 Dispositivi di protezione della pelle 225
11.8.2.8 Dispositivi di protezione del tronco e dell'addome 226
11.8.2.9 Dispositivi dell'intero corpo 226
11.8.2.10 Indumenti di protezione 226
11.8.3 Elenco indicativo e non esauriente delle attività e dei settori di attività per i quali può rendersi necessario mettere a disposizione attrezzature di protezione individuale 226
11.8.3.1 Protezione del capo (protezione del cranio) 226
11.8.4 Indicazioni non esaurienti per la valutazione dei dispositivi di protezione individuale 229
11.8.4.1 elmetti di protezione per l'industria 230
11.8.4.2 occhiali protettivi e schermi per la protezione del viso 231
11.8.4.3 otoprotettori 234

11.8.4.4 autorespiratori 236
11.8.4.5 guanti di protezione 238
11.8.4.6 stivali e scarpe di sicurezza 239
11.8.4.7 indumenti di protezione 240
11.8.4.8 giubbotti di salvataggio per l'industria 241
11.8.4.9 dispositivi di protezione contro le cadute 243
11.9 ALLEGATO IX: Valori delle tensioni nominali di esercizio delle macchine ed impianti elettrici 245
11.10 ALLEGATO X: elenco dei lavori edili o di ingegneria civile di cui all'articolo 89 comma 1, lettera a) 246
11.11 ALLEGATO XI: elenco dei lavori comportanti rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori di cui all'articolo 100, comma 1 246
11.12 ALLEGATO XII: contenuto della notifica preliminare di cui all'articolo 99 247
11.13 ALLEGATO XIII: prescrizioni di sicurezza e di salute per la logistica di cantiere 247
11.13.1 Prescrizioni per i servizi igienico-assistenziali a disposizione dei lavoratori nei cantieri 248
11.13.1.1 Spogliatoi e armadi per il vestiario 248
11.13.1.2 Docce 248
11.13.1.3 Gabinetti e lavabi 248
11.13.1.4 Locali di riposo e di refezione 248
11.13.1.5 Utilizzo di monoblocchi prefabbricati per i locali ad uso spogliatoi, locali di riposo e refezione 249
11.13.2 Utilizzo di caravan ai fini igienico assistenziali 249
11.13.3 Prescrizioni per i posti di lavoro nei cantieri 249
11.13.4 Porte di emergenza 249
11.13.5 Areazione 249
11.13.6 Illuminazione naturale e artificiale 250
11.13.7 Pavimenti, pareti e soffitti dei locali 250
11.13.8 Finestre e lucernari dei locali 250
11.13.9 Porte e portoni 250
11.13.10 Vie di circolazione 251
11.13.11 Misure specifiche per le scale e i marciapiedi mobili 251
11.14 ALLEGATO XV: contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili 251
11.14.1 disposizioni generali 251
11.14.2 piano di sicurezza sostitutivo e piano operativo di sicurezza 252
11.15 ALLEGATO XVII: idoneità tecnico professionale 253
11.16 ALLEGATO XVIII: viabilità nei cantieri, ponteggi e trasporto dei materiali. 254
11.16.1 Viabilità nei cantieri 254
11.16.2 Ponteggi 255
11.16.2.1 Ponteggi in legname 255
11.16.2.2 Ponteggi in altro materiale 257
11.16.3 Trasporto dei materiali 258
11.16.3.1 Castelli per elevatori 258
11.16.3.2 Impalcati e parapetti dei castelli 258
11.16.3.3 Montaggio degli elevatori 258
11.16.3.4 Sollevamento di materiali dagli scavi 259
11.17 ALLEGATO XIX: verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi 259

11.17.1 verifiche degli elementi di ponteggio prima di ogni montaggio 260
11.17.1.1 a - ponteggi metallici a telai prefabbricati 260
11.17.1.2 b - ponteggi metallici a montanti e traversi prefabbricati 263
11.17.1.3 c - ponteggi metallici a tubi e giunti 267
11.17.2 verifiche durante l'uso dei ponteggi metallici fissi 270
11.18 ALLEGATO XX: costruzione e impiego di scale portatili 270
11.19 ALLEGATO XXII: contenuti minimi del pi.m.u.s. 271
11.20 ALLEGATO XXIII: deroga ammessa per i ponti su ruote a torre 272
11.21 ALLEGATO XXIV: prescrizioni generali per la segnaletica di sicurezza 273
11.21.1 considerazioni preliminari 273
11.21.2 modi di segnalazione 273
11.21.2.1 Segnalazione permanente 273
11.21.3 intercambiabilita' e complementarita' della segnaletica 274
11.21.4 colori di sicurezza 274
11.22 ALLEGATO XXV: prescrizioni generali per i cartelli segnaletici 275
11.22.1 Caratteristiche intrinseche 275
11.22.2 Condizioni d'impiego 275
11.22.3 Cartelli da utilizzare 276
11.22.3.1 Cartelli di divieto - Caratteristiche intrinseche: 276
11.22.3.2 Cartelli di avvertimento - Caratteristiche intrinseche: 277
11.22.3.3 Cartelli di prescrizione - Caratteristiche intrinseche: 278
11.22.3.4 Cartelli di salvataggio - Caratteristiche intrinseche: 279
11.22.3.5 Cartelli per le attrezzature antincendio - Caratteristiche intrinseche: 280
11.23 ALLEGATO XXVI: PRESCRIZIONI PER LA SEGNALETICA DEI CONTENITORI E DELLE TUBAZIONI 280
11.24 ALLEGATO XXVII: prescrizioni per la segnaletica destinata ad identificare e ad indicare l'ubicazione delle attrezzature antincendio 281
11.25 ALLEGATO XXVIII: prescrizioni per la segnalazione di ostacoli e di punti di pericolo e per la segnalazione delle vie di circolazione 282
11.25.1 Segnalazione di ostacoli e di punti di pericolo 282
11.25.2 Segnalazione delle vie di circolazione 282
11.26 ALLEGATO XXIX: prescrizioni per i segnali luminosi 282
11.26.1 Proprieta' intrinseche 282
11.26.2 Regole particolari d'impiego 283
11.27 ALLEGATO XXX: prescrizioni per i segnali acustici 283
11.27.1 Proprieta' intrinseche 283
11.27.2 Codice da usarsi 283
11.28 ALLEGATO XXXI: prescrizioni per la comunicazione verbale 283
11.28.1 Proprieta intrinseche 283
11.28.2 Regole particolari d'impiego 284
11.29 ALLEGATO XXXII: prescrizioni per i segnali gestuali 284
11.29.1 Proprieta' 284
11.29.2 Regole particolari d'impiego 284
11.29.3 Gesti convenzionali da utilizzare 285
11.29.3.1 Gesti generali 285
11.29.3.2 Movimenti verticali 286

11.29.3.3 Movimenti orizzontali 287
11.29.3.4 Pericolo 288
11.30 ALLEGATO XXXIII: movimentazione manuale dei carichi 288
11.30.1 ELEMENTI DI RIFERIMENTO 288
11.30.1.1 caratteristiche del carico 288
11.30.1.2 sforzo fisico richiesto 288
11.30.1.3 caratteristiche dell'ambiente di lavoro 289
11.30.1.4 esigenze connesse all'attivita' 289
11.30.2 fattori individuali di rischio 289
11.30.3 riferimenti a norme tecniche 289
11.31 ALLEGATO XXXV: agenti fisici 290
11.31.1 vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio 290
11.31.1.1 Valutazione dell'esposizione. 290
11.31.1.2 Misurazione 290
11.31.1.3 Interferenze 290
11.31.1.4 Rischi indiretti 290
11.31.1.5 Attrezzature di protezione individuale 291
11.31.2 vibrazioni trasmesse al corpo intero 291
11.31.2.1 Valutazione dell'esposizione. 291
11.31.2.2 Misurazione. 291
11.31.2.3 Interferenze 291
11.31.2.4 Rischi indiretti 291
11.31.2.5 Prolungamento dell'esposizione 292
11.32 ALLEGATO XXXVI: valori limite di esposizione e valori di azione per i campi elettromagnetici 292
11.32.1 valori limite di esposizione 293
11.32.2 valori di azione 294
11.33 ALLEGATO XXXVIII: sostanze pericolose - valori limite di esposizione professionale 296
11.34 ALLEGATO XXXIX: sostanze pericolose - valori limite biologici obbligatori e procedure di sorveglianza sanitaria 301
11.34.1 piombo e suoi composti ionici. 301
11.35 ALLEGATO XL: sostanze pericolose - divieti 301
11.36 ALLEGATO XLI: sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti 302
11.37 ALLEGATO XLII: sostanze pericolose - elenco di sostanze, preparati e processi 302
11.38 ALLEGATO XLIII: sostanze pericolose - valori limite di esposizione professionale 303
11.39 ALLEGATO XLIV: agenti biologici - elenco esemplificativo di attivita' lavorative che possono comportare la presenza di agenti biologici 303
11.40 ALLEGATO XLV: agenti biologici - segnale di rischio biologico 304
11.41 ALLEGATO XLVI: agenti biologici - elenco degli agenti biologici classificati 304
11.41.1 batteri e organismi simili 305
11.41.2 virus 309
11.41.3 parassiti 313
11.41.4 funghi 314
11.42 ALLEGATO XLVII: agenti biologici - specifiche sulle misure di contenimento e sui livelli di contenimento 315
11.43 ALLEGATO XLVIII: agenti biologici - specifiche per processi industriali 316
11.43.1 agenti biologici del gruppo 1. 316

11.43.2 agenti biologici dei gruppi 2, 3 e 4. 316
11.44 ALLEGATO XLIX: atmosfere esplosive - ripartizione delle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive 318
11.44.1 aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive 318
11.44.2 classificazione delle aree a rischio di esplosione 318
11.44.2.1 Zona 0 318
11.44.2.2 Zona 1 318
11.44.2.3 Zona 2 319
11.44.2.4 Zona 20 319
11.44.2.5 Zona 21 319
11.44.2.6 Zona 22 319
11.45 ALLEGATO L: atmosfere esplosive 319
11.45.1 a. prescrizioni minime per il miglioramento della protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive. 319
11.45.1.1 Provvedimenti organizzativi 320
11.45.1.2 Misure di protezione contro le esplosioni 320
11.45.2 criteri per la scelta degli apparecchi e dei sistemi di protezione. 322
11.46 ALLEGATO L I: atmosfere esplosive - segnale di avvertimento per indicare le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive 322

12. NORME DI SICUREZZA GENERALI E DI BUONA TECNICA DA RISPETTARE AL FINE DI GARANTIRE LA SICUREZZA DEI LAVORATORI IN CANTIERE 322
12.1 Generalità 322
12.2 Servizi igienico-assistenziali 322
12.3 Servizi sanitari e pronto intervento 323
12.3.1 Servizi sanitari 323
12.3.2 Cassetta di pronto soccorso 324
12.3.3 Pronto intervento (pronto soccorso, salvataggio, antincendio e gestione dell'emergenza) 324
12.3.3.1 Pronto soccorso 325
12.3.3.2 Piano di emergenza 325
12.3.3.3 Presidi antincendio previsti 326
12.3.3.4 Procedure di evacuazione fino al punto di raccolta 326
12.3.3.5 Modalità di chiamata dei Soccorsi Pubblici 327
12.3.4 Verifiche e Manutenzioni 330
12.3.5 Accessi e circolazione delle persone e dei mezzi in cantiere 331
12.3.6 Installazione ed ubicazione dei depositi 333
12.3.7 Installazione degli impianti ed esercizio delle macchine 333
12.3.8 Contenitori-distributori di combustibile e gruppi elettrogeni per cantieri 338
12.3.8.1 Contenitori-distributori di combustibile per cantieri 338
12.3.8.2 Gruppi elettrogeni per cantieri 338
12.3.9 Dispositivi di protezione individuali (D.P.I.) 339
12.3.10 Direzione cantiere, sorveglianza lavori, verifiche e controlli 341
12.3.11 Informazione e formazione degli addetti 343
12.3.12 Gestione rifiuti 344
12.3.13 Adempimenti precedenti l'inizio attività 344

13. DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE 346
13.1 Installazione e verifica dell'impianto elettrico di cantiere 346
13.2 Opere in calcestruzzo o cemento armato 349
13.2.1 Disarmo 350
13.3 Tipologie d'incendio ed agenti estinguenti (natura, effetti e campo d'impiego) 350
13.3.1 Classificazione degli incendi 351
13.3.2 Sostanze estinguenti 352
13.3.2.1 Metodi di utilizzo 354
13.4 Movimentazione manuale dei carichi 355
13.5 Mezzi di trasporto materiale 355
13.6 Viabilità nei cantieri 356
13.7 Attrezzature 356
13.8 Luoghi di transito 360
13.9 Fosse della calce 360
13.10 Idoneità nelle opere provvisionali 361
13.11 Scale a mano 361
13.12 Protezione dei posti di lavoro 361
13.13 Cinture di sicurezza 362
13.14 Lavori in prossimità di linee elettriche 362
13.15 Splateamento e sbancamento 362
13.16 Pozzi, scavi e cunicoli 362
13.17 Deposito di materiali in prossimità degli scavi 363
13.18 Presenza di gas negli scavi 363
13.19 Ponteggi ed opere provvisionali 363
13.20 Ponti su cavalletti 364
13.21 Ponti su ruote a torre e sviluppabili a forbice 364
13.22 Scale aeree su carro 365
13.23 Manovre delle scale aeree 365
13.24 Sollevamento materiali dagli scavi 365
13.25 Rafforzamento delle strutture prima dei lavori di demolizione 365
13.26 Ordine delle demolizioni 366
13.27 Misure di sicurezza per i lavori di demolizione 366
13.28 Convogliamento del materiale di demolizione 366
13.29 Sbarramento della zona di demolizione 366
13.30 Demolizione per rovesciamento 366

14. STIMA DEI COSTI PER LA TUTELA DELLA SICUREZZA E DELLA SALUTE DEI LAVORATORI 367

15. DOCUMENTAZIONE DA CONSERVARE IN CANTIERE 370

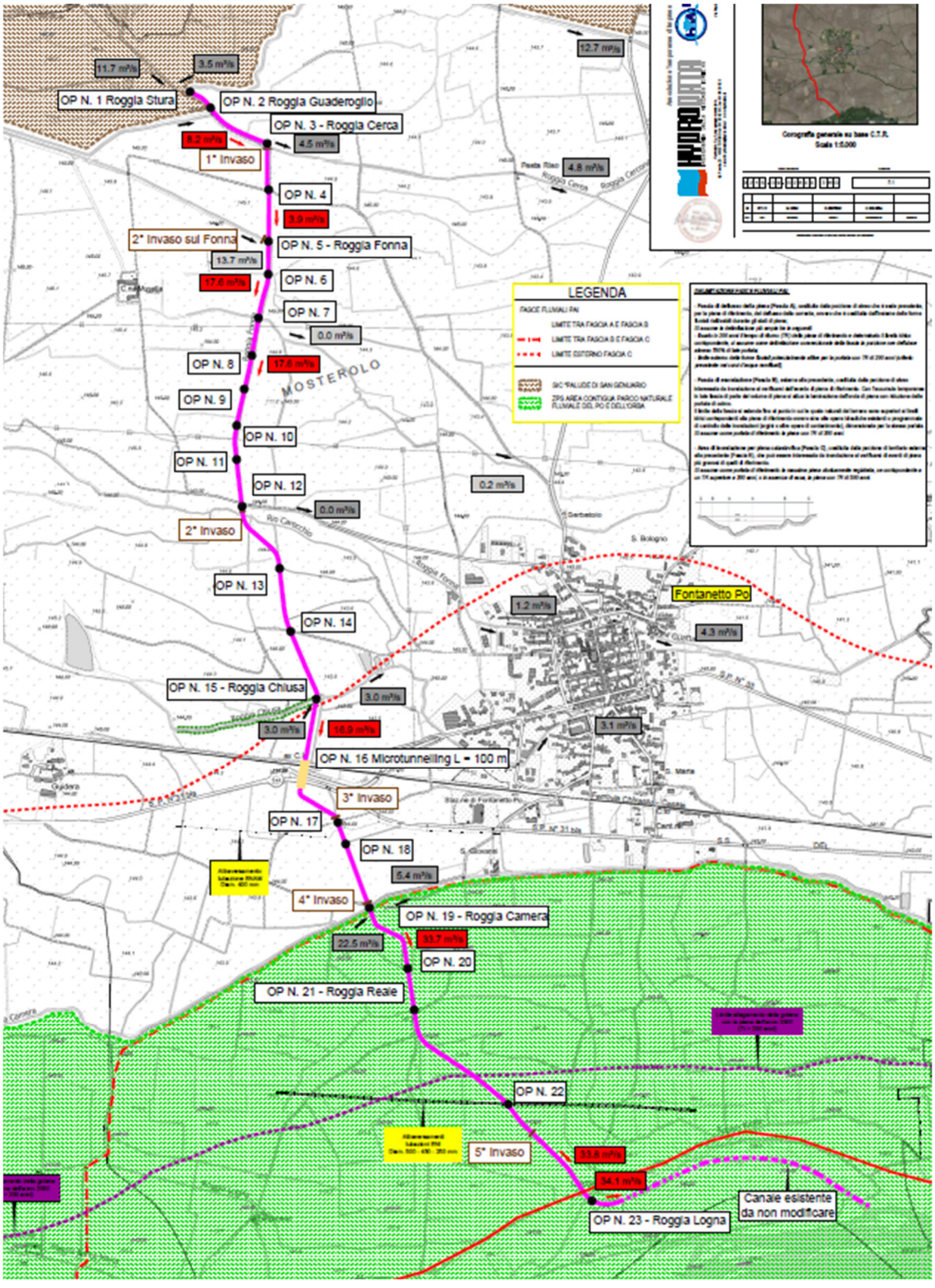
ELENCO ALLEGATI

ALL. 1 Sicurezza cantieri edili
ALL. 2 Misure di sicurezza nelle operazioni di scavo
ALL. 3 Guida Inail protezione scavi
ALL. 4 Apparecchi di sollevamento

ALL. 5 Sicurezza macchine
ALL. 6 Ponteggi
ALL. 7 Impianti elettrici
ALL. 8 Sicurezza opere in c.a.
ALL. 9 Guida Inail reti sicurezza
ALL. 10 Demolizioni
ALL.11 DPI anticaduta parte 1
ALL. 12 DPI anticaduta parte 2
ALL. 13 Ambienti confinati
ALL. 14 Schede bibliografiche di riferimento
ALL. 15 Schede valutazione fasi di lavoro
ALL. 16 Planimetria di cantiere

## ***INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO***

Si riporta nel seguito un inquadramento cartografico della zona oggetto di intervento:



## ***ANAGRAFICA DI CANTIERE***

**REALIZZAZIONE CANALE SCOLMATORE AD OVEST DI FONTANETTO PO**

1) *Indirizzo cantiere:* **Comune di Fontanetto Po (VC)**

2) *Committente* **Comune di Fontanetto Po**
Piazza G. Garibaldi, 5 – 13040 Tel: 0161.840114

3) *Natura dell'opera* **"Canale scolmatore del reticolo irriguo che attraversa il concentrico del Comune di Fontanetto Po"**

4) *Responsabile dei lavori:* ….

5) *Coordinatore per la sicurezza e la salute dei lavoratori in fase di progettazione dell'opera*:
**Ing. Massimo Codo - HY.M. Studio - via Pomba 23 - 10123 TORINO**
Tel 011 550 0733 fax. 011-5592891 codo@hymstudio.it

6) *Coordinatore per la sicurezza e la salute dei lavoratori in fase di esecuzione dell'opera:……*

7) *Data presunta dell'inizio dei lavori in cantiere*: **ottobre 2024**

8) *Durata presunta dei lavori in cantiere*: **365** giorni naturali consecutivi

9) *Numero massimo presunto dei lavoratori in cantiere*: **30**

10) *Numero previsto di imprese e di lavoratori autonomi in cantiere*: **> di 1**.

11) *Ammontare complessivo del progetto:*

L'impegno complessivo di spesa, per le opere in progetto (fase 1), risulta di **euro 17.100.000,00** di cui **euro 11.212.000,00** per lavori ed **euro 5.888.000,00** per somme a disposizione dell'Amministrazione.

L'importo lavori previsto per la fase 2 è pari ad euro 1.719.700,00 (compresi oneri sicurezza pari ad euro 48.058,46).

***NUMERI UTILI***

**Comune di FONTANETTO PO (VC)**
Tel: 0161.840114
Fax: 0161.840564

Codice Fiscale: 00347340028
Partita IVA: 00347340028

P.E.C.: fontanetto.po@cert.ruparpiemonte.it;
Email: fontanetto.po@reteunitaria.piemonte.it

**UFFICI COMUNALI**

0161.840114 Municipio

112 Carabinieri-Emergenza sanitaria-Polizia-Vigili del fuoco

0142.462100 Carabinieri di Casale (Corso Giovane Italia, 32)

011.9119800 Carabinieri di Chivasso (Via Mazzè, 1)

0161.843134 Carabinieri di Crescentino (Via Vercelli 23)

0161.840391 Farmacia (Via Giovan Battista Viotti, 14)

0161.225578 Questura di Vercelli (Via San Cristoforo, 11)

0142.452222 Vigili del fuoco Casale (Via San Martino, 6)

0161.261411 Vigili del fuoco Vercelli (Viale Della Aeronautica 8/10)

**ENTI PUBBLICI – EMERGENZE**
Ospedale Santo Spirito
Policlinico a Casale Monferrato
Indirizzo: Viale Giovanni Giolitti, 2, 15033 Casale Monferrato AL
Reparto di pronto soccorso: Aperto 24 ore su 24
Telefono: 0142 434111

***ENTI GESTORI SOTTOSERVIZI***

| **Italgas** |
| --- |
| Pronto Intervento: 800.900.999 |

**ELETTRICITA' (ENEL)**
**Numeri verdi:** **800.900.800** - **803.500** fax 800 900 150

EMail:www.enel.it/sportello_online/elettricita/

Per le linee elettriche: ENEL Distribuzione 800-900800
www.prontoenel.it **ENEL:** Segnalazione Guasti **Tel:** 800900

**GAS (ITALGAS)**

Per reperimento cartografia dei sottoservizi, guasti e danneggiamenti:
Per le linee GAS: Italgas più 800-900777
www.italgas.it **ITALGAS** - Servizio Clienti Tel: 800-900.700

**TELECOM**
Corso Bramante 20 – tel. 011-5727215
Corso Inghilterra – tel. 011-5522111 800133131-2
I numeri telefonici da comporre per la richiesta d'intervento urgente sono i seguenti:

**ENI** - rif. Angelo Chiapedi - Alberto Viale
Tel. 0105773227
Cell. 3925370731
mail: Angelo.Chiapedi@eni.com alberto.viale@eni.com
PEC: rm_ref_tecnicooleodotti@pec.eni.com

**ENI SpA**
R&MC - REFINING & MARKETING
Logistica Primaria - MDO
Piazza della Vittoria, 1
16121 Genova

**Eni S.p.A.**
Sede legale in Roma,
Piazzale Enrico Mattei 1, 00144 Roma
Tel. centralino: +39 06598.21

**SNAM**
Distretto Nord Occidentale
Via Olivetti 8 Santhià (VC)
Tel 0142561303

## 1. PREMESSA E DEFINIZIONI

Il presente Piano di sicurezza e coordinamento (di seguito denominato PSC) è redatto in conformità al Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 (di seguito denominato D. Lgs. 81/2008), come modificato dal decreto legislativo 3 agosto 2009, n. 106, in particolare secondo i dettami del titolo IV– cantieri temporanei o mobili (n° 3 capi - n° 73 articoli: da art. 88 a art. 160) e dell'Allegato XV del suddetto decreto.

Per meglio comprendere le osservazioni che seguono, si evidenzia il fatto che i richiami ad articoli, commi, lettere ed allegati non meglio precisati, si intendono riferiti al D. Lgs. 81/2008.

Le disposizioni contenute nel decreto legislativo costituiscono attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, per il riassetto e la riforma delle norme vigenti in materia di salute e sicurezza delle lavoratrici e dei lavoratori nei luoghi di lavoro, mediante il riordino e il coordinamento delle medesime in un unico testo normativo.
Il D. Lgs. 81/2008 ha abrogato buona parte della vecchia normativa del settore (tra cui la legge 494/96 e la legge 626/94) ed ha raccolto in una sorta di "Testo unico sulla sicurezza" le disposizioni relative alla sicurezza negli ambienti di lavoro, sia di tipo industriale/agricolo, che nei cantieri temporanei e mobili.

Agli effetti delle disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008, si intendono per:

a) cantiere temporaneo o mobile, di seguito denominato: "cantiere": qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile il cui elenco è riportato nell' *ALLEGATO X*.

b) committente: il soggetto per conto del quale l'intera opera viene realizzata, indipendentemente da eventuali frazionamenti della sua realizzazione. Nel caso di appalto di opera pubblica, il committente è il soggetto titolare del potere decisionale e di spesa relativo alla gestione dell'appalto;

c) responsabile dei lavori: soggetto incaricato, dal committente, della progettazione o del controllo dell'esecuzione dell'opera; tale soggetto coincide con il progettista per la fase di progettazione dell'opera e con il direttore dei lavori per la fase di esecuzione dell'opera. Nel campo di applicazione del decreto legislativo 50/2016 (lavori pubblici), e successive modificazioni, il responsabile dei lavori è il responsabile unico del procedimento (RUP);

d) lavoratore autonomo: persona fisica la cui attività professionale contribuisce alla realizzazione dell'opera senza vincolo di subordinazione;

e) coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione dell'opera, di seguito denominato coordinatore per la progettazione: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 91;

f) coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la realizzazione dell'opera, di seguito denominato coordinatore per l'esecuzione dei lavori: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 92, che non può essere il datore di lavoro delle imprese esecutrici o un suo dipendente o il responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) da lui designato;
g) uomini-giorno: entità presunta del cantiere rappresentata dalla somma delle giornate lavorative prestate dai lavoratori, anche autonomi, previste per la realizzazione dell'opera;

h) piano operativo di sicurezza: il documento che il datore di lavoro dell'impresa esecutrice redige, in riferimento al singolo cantiere interessato, ai sensi dell'articolo 17 comma 1, lettera a), i cui contenuti sono riportati nell' *ALLEGATO XV*;

i) impresa affidataria: impresa titolare del contratto di appalto con il committente che, nell'esecuzione dell'opera appaltata, può avvalersi di imprese subappaltatrici o di lavoratori autonomi ;

l) idoneità tecnico-professionale: possesso di capacità organizzative, nonché disponibilità di forza lavoro, di macchine e di attrezzature, in riferimento alla realizzazione dell'opera.

## 1.1 Obblighi e responsabilità del Committente e del Responsabile dei Lavori (rif. Artt. 90 e 93 del D. Lgs. 81/2008)

Si enunciano i seguenti obblighi del Committente e del Responsabile dei lavori:

*ex art. 90*

1. Il committente o il responsabile dei lavori, nelle fasi di progettazione dell'opera, si attiene ai principi e alle misure generali di tutela di cui all'articolo 15, in particolare:

a) al momento delle scelte architettoniche, tecniche ed organizzative, onde pianificare i vari lavori o fasi di lavoro che si svolgeranno simultaneamente o successivamente;

b) all'atto della previsione della durata di realizzazione di questi vari lavori o fasi di lavoro.

1-bis. Per i lavori pubblici l'attuazione di quanto previsto al comma 1 avviene nel rispetto dei compiti attribuiti al responsabile del procedimento e al progettista.

2. Il committente o il responsabile dei lavori, nella fase della progettazione dell'opera, prende in considerazione i documenti di cui all'articolo 91, comma 1, lettere a) e b).

3. Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, il committente, anche nei casi di coincidenza con l'impresa esecutrice, o il responsabile dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione, designa il coordinatore per la progettazione.

4. Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, il committente o il responsabile dei lavori, prima dell'affidamento dei lavori, designa il coordinatore per l'esecuzione dei lavori, in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98.

5. La disposizione di cui al comma 4 si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

6. Il committente o il responsabile dei lavori, qualora in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98, ha facoltà di svolgere le funzioni sia di coordinatore per la progettazione sia di coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

7. Il committente o il responsabile dei lavori comunica alle imprese affidatarie, alle imprese esecutrici e ai lavoratori autonomi il nominativo del coordinatore per la progettazione e quello del coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Tali nominativi sono indicati nel cartello di cantiere.

8. Il committente o il responsabile dei lavori ha facoltà di sostituire in qualsiasi momento, anche personalmente, se in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98, i soggetti designati in attuazione dei commi 3 e 4.

9. Il committente o il responsabile dei lavori, anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa o ad un lavoratore autonomo:

a) verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 16-bis, comma 10, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 gennaio 2009, n. 2, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;

b) chiede alle imprese esecutrici una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;

c) trasmette all'amministrazione concedente, prima dell'inizio dei lavori oggetto del permesso di costruire o della denuncia di inizio attività, copia della notifica preliminare di cui all'articolo 99, il documento unico di regolarità contributiva delle imprese e dei lavoratori autonomi, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 16-bis, comma 10, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 gennaio 2009, n. 2, e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della ulteriore documentazione di cui alle lettere a) e b).

10. In assenza del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 o del fascicolo di cui all'articolo 91, comma 1, lettera b), quando previsti, oppure in assenza di notifica di cui all'articolo 99, quando prevista oppure in assenza del documento unico di regolarità contributiva delle imprese o dei lavoratori autonomi, è sospesa l'efficacia del titolo abilitativo. L'organo di vigilanza comunica l'inadempienza all'amministrazione concedente.

11. La disposizione di cui al comma 3 non si applica ai lavori privati non soggetti a permesso di costruire in base alla normativa vigente e comunque di importo inferiore ad euro 100.000. In tal caso, le funzioni del coordinatore per la progettazione sono svolte dal coordinatore per la esecuzione dei lavori.

*ex art. 93*

1. Il committente è esonerato dalle responsabilità connesse all'adempimento degli obblighi limitatamente all'incarico conferito al responsabile dei lavori.

2. La designazione del coordinatore per la progettazione e del coordinatore per l'esecuzione dei lavori, non esonera il committente o il responsabile dei lavori dalle responsabilità connesse alla verifica dell'adempimento degli obblighi di cui agli articoli 91, comma 1, e 92, comma 1, lettere a), b), c), d ed e).

## 1.2 Obblighi del Coordinatore per la progettazione (rif. Art. 91 del D. Lgs. 81/2008)

Si enunciano i seguenti obblighi del Coordinatore per la progettazione:

1. Durante la progettazione dell'opera e comunque prima della richiesta di presentazione delle offerte, il coordinatore per la progettazione:

a) redige il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, comma 1, i cui contenuti sono dettagliatamente specificati nell'allegato XV;

b) predispone un fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera, i cui contenuti sono definiti all'allegato XVI, contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, tenendo conto delle specifiche norme di buona tecnica e dell'allegato II al documento UE 26 maggio 1993. Il fascicolo non è predisposto nel caso di lavori di manutenzione ordinaria di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a) del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia, di cui al d.P.R. 6 giugno 2001, n. 380; (lettera così modificata dall'articolo 60 del d.lgs. n. 106 del 2009)
b-bis) coordina l'applicazione delle disposizioni di cui all'articolo 90, comma 1. (lettera aggiunta dall'articolo 39, comma 1, legge n. 88 del 2009).

2. Il fascicolo di cui al comma 1, lettera b), è preso in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi sull'opera.

## 1.3 Obblighi del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (rif. Art. 92 del D. Lgs. 81/2008)

Si enunciano i seguenti obblighi del Coordinatore per l'esecuzione:

1. Durante la realizzazione dell'opera, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori: (comma così modificato dall'articolo 61, comma 1, del d.lgs. n. 106 del 2009):
a) verifica, con opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 ove previsto e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
b) verifica l'idoneità del piano operativo di sicurezza, da considerare come piano complementare di dettaglio

del piano di sicurezza e coordinamento di cui all'articolo 100, assicurandone la coerenza con quest'ultimo, ove previsto, adegua il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 ove previsto, e il fascicolo di cui all'articolo 91, comma 1, lettera b), in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, verifica che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi piani operativi di sicurezza;
c) organizza tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;
d) verifica l'attuazione di quanto previsto negli accordi tra le parti sociali al fine di realizzare il coordinamento tra i rappresentanti della sicurezza finalizzato al miglioramento della sicurezza in cantiere;
e) segnala al committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta alle imprese e ai lavoratori autonomi interessati, le inosservanze alle disposizioni degli articoli 94, 95, 96 e 97, comma 1, e alle prescrizioni del piano di cui all'articolo 100, ove previsto, e propone la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere, o la risoluzione del contratto. Nel caso in cui il committente o il responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il coordinatore per l'esecuzione da' comunicazione dell'inadempienza alla azienda unità sanitaria locale e alla direzione provinciale del lavoro territorialmente competenti;
f) sospende, in caso di pericolo grave e imminente, direttamente riscontrato, le singole lavorazioni fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

2. Nei casi di cui all'articolo 90, comma 5, il coordinatore per l'esecuzione, oltre a svolgere i compiti di cui al comma 1, redige il piano di sicurezza e di coordinamento e predispone il fascicolo, di cui all'articolo 91, comma 1, lettere a) e b), fermo restando quanto previsto al secondo periodo della medesima lettera b).

### 1.4 Obblighi dei lavoratori autonomi (rif. Art. 94 del D. Lgs. 81/2008)

1. I lavoratori autonomi che esercitano la propria attività nei cantieri, fermo restando gli obblighi di cui al presente decreto legislativo, si adeguano alle indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ai fini della sicurezza.

### 1.5 Misure generali di tutela (rif. Art. 95 del D. Lgs. 81/2008)

1. I datori di lavoro delle imprese esecutrici, durante l'esecuzione dell'opera osservano le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 e curano, ciascuno per la parte di competenza, in particolare:

a) il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;

b) la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;

c) le condizioni di movimentazione dei vari materiali;

d) la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli apprestamenti, delle attrezzature di lavoro, degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;

e) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose;

f) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;

g) la cooperazione e il coordinamento tra datori di lavoro e lavoratori autonomi;

h) le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere.

### 1.6 Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti (rif. Art. 96 del D. Lgs. 81/2008)

1. I datori di lavoro delle imprese affidatarie e delle imprese esecutrici, anche nel caso in cui nel cantiere operi una unica impresa, anche familiare o con meno di dieci addetti:

a) adottano le misure conformi alle prescrizioni di cui all' *ALLEGATO XIII*;

b) predispongono l'accesso e la recinzione del cantiere con modalità chiaramente visibili e individuabili;

c) curano la disposizione o l'accatastamento di materiali o attrezzature in modo da evitarne il crollo o il ribaltamento;

d) curano la protezione dei lavoratori contro le influenze atmosferiche che possono compromettere la loro sicurezza e la loro salute;

e) curano le condizioni di rimozione dei materiali pericolosi, previo, se del caso, coordinamento con il committente o il responsabile dei lavori;

f) curano che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente;
g) redigono il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h).

1-bis. La previsione di cui al comma 1, lettera g), non si applica alle mere forniture di materiali o attrezzature. In tali casi trovano comunque applicazione le disposizioni di cui all'articolo 26.

2. L'accettazione da parte di ciascun datore di lavoro delle imprese del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, nonché la redazione del piano operativo di sicurezza costituiscono, limitatamente al singolo cantiere interessato, adempimento alle disposizioni di cui all'articolo 17 comma 1, lettera a), all'articolo 26, commi 1, lettera b), 2, 3, e 5, e all'articolo 29, comma 3.

### 1.7 Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria (rif. Artt. 97, 101 e 102 del D. Lgs. 81/2008)

*Art. 97*

1. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria verifica le condizioni di sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento.

2. Gli obblighi derivanti dall'articolo 26, fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 96, comma 2, sono riferiti anche al datore di lavoro dell'impresa affidataria. Per la verifica dell'idoneità tecnico professionale si fa riferimento alle modalità di cui all' *ALLEGATO XVII*.

3. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria deve, inoltre:

a) coordinare gli interventi di cui agli articoli 95 e 96;

b) verificare la congruenza dei piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti piani operativi di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione.

*Art. 101*

1. Il committente o il responsabile dei lavori trasmette il piano di sicurezza e di coordinamento a tutte le imprese invitate a presentare offerte per l'esecuzione dei lavori. In caso di appalto di opera pubblica si considera trasmissione la messa a disposizione del piano a tutti i concorrenti alla gara di appalto.

2. Prima dell'inizio dei lavori l'impresa affidataria trasmette il piano di cui al comma 1 alle imprese esecutrici e ai lavoratori autonomi.

3. Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al coordinatore per l'esecuzione. I lavori hanno inizio dopo l'esito positivo delle suddette verifiche che sono effettuate tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione.

*Art. 102*

1. Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 e delle modifiche significative apportate allo stesso, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice consulta il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e gli fornisce eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ha facoltà di formulare proposte al riguardo.

*Prescrizione:*
Il direttore di cantiere dovrà essere indicato nell'apposito cartello da esporsi all'ingresso del cantiere ed esso, unitamente al datore di lavoro e al responsabile del servizio di protezione e prevenzione RSPP dell'impresa, sarà responsabile dell'osservanza del D. Lgs. 81/2008 e delle altre norme antinfortunistiche vigenti.

<u>Custodia dei cantieri</u>

La custodia dei cantieri deve essere affidata a persone provviste della qualifica di particolare guardia giurata in base all'art. 22 della legge n. 646 del 13/9/1982.

Subappalti

Per quanto attiene ai subappalti si richiama integralmente l'art. 105 del DECRETO LEGISLATIVO 50/2016.

Tutte le lavorazioni comprese in progetto, se concesse in subappalto, dovranno essere realizzate previa consegna, da parte dell'esecutore dei lavori, dei documenti elencati nel PSC ed in particolare nell'allegato 1B, specificatamente per la ditta subappaltatrice e per l'intervento in oggetto.

Oltre alla consegna del proprio piano operativo di sicurezza e di quello di ogni impresa che interviene nell'esecuzione dei lavori, autorizzata tramite regolare subappalto o autorizzata tramite subcontratto di cui all'art. 18 comma 12 della legge 19/03/1990 n. 55 (Importo lavori minore del 2% dell'importo contrattuale), l'Appaltatore è tenuto a consegnare:

- la notifica al Coordinatore sicurezza allegata al PSC
- il programma dettagliato dei lavori conforme a quello di progetto

Nei suddetti piani operativi devono essere riportate le fasi di lavoro, le tempistiche di lavoro, la cronologia delle opere eseguite, l'ubicazione delle aree di lavoro e le precauzioni atte ad evitare rischi in cantiere.

I piani operativi di sicurezza devono essere consegnati al Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione dei lavori prima della formale consegna dei lavori e in ogni caso almeno 10 gg. prima dell'inizio effettivo dei lavori e devono essere costantemente aggiornati.

Copia del Piano di sicurezza e coordinamento, a cura dei datori di lavoro, dovrà essere messa a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori.

## 1.8 Notifica preliminare (rif. Art. 99 del D. Lgs. 81/2008)

1. Il committente o il responsabile dei lavori, **prima dell'inizio dei lavori**, *trasmette all'azienda unità sanitaria locale e alla direzione provinciale del lavoro territorialmente competenti* la notifica preliminare elaborata conformemente all' *ALLEGATO XII*, nonché gli eventuali aggiornamenti nei seguenti casi:

a) cantieri di cui all'articolo 90, comma 3 (cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporanea);
b) cantieri che, inizialmente non soggetti all'obbligo di notifica, ricadono nelle categorie di cui alla lettera a) per effetto di varianti sopravvenute in corso d'opera;
c) cantieri in cui opera un'unica impresa la cui entità presunta di lavoro non sia inferiore a duecento uomini-giorno.

2. Copia della notifica deve essere affissa in maniera visibile presso il cantiere e custodita a disposizione dell'organo di vigilanza territorialmente competente.

3. Gli organismi paritetici istituiti nel settore delle costruzioni in attuazione dell'articolo 51 possono chiedere copia dei dati relativi alle notifiche preliminari presso gli organi di vigilanza.

Nell'**allegato n. 1A** vi è un fac-simile di tale notifica.

## 1.9 Disposizioni relative alla sicurezza in cantiere.

Entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'appaltatore od il concessionario redige e consegna al Committente ed al Coordinatore in fase di esecuzione:

a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del decreto legislativo 81/2008;

b) un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo non sia previsto ai sensi del decreto legislativo 81/2008;
c) un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilita' nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del decreto legislativo 81/2008, ovvero del piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b).

Il piano di sicurezza e di coordinamento, quando previsto ai sensi del decreto legislativo 81/2008, ovvero il piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b) del comma 2, nonche' il piano operativo di sicurezza di cui alla lettera c) del comma 2 formano parte integrante del contratto di appalto o di concessione; i relativi oneri vanno evidenziati nei bandi di gara e non sono soggetti a ribasso d'asta.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore o del concessionario, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto. Il regolamento di cui al comma 1 stabilisce quali violazioni della sicurezza determinano la
risoluzione del contratto da parte della stazione appaltante. Il direttore di cantiere e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza.

Le imprese esecutrici, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, possono presentare al coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui al decreto legislativo 81/2008, proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento loro trasmesso dalla stazione appaltante, sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'impresa, sia per
garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

I contratti di appalto o di concessione, se privi dei piani di sicurezza di cui al comma 2, sono nulli.

## 1.10 Piano di sicurezza e coordinamento (rif. Art. 100 del D. Lgs. 81/2008)

1. Il piano di sicurezza e coordinamento (PSC) è costituito da una relazione tecnica e prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi i rischi particolari di cui all' *ALLEGATO XI*, nonché la stima dei costi di cui al punto 4 dell' *ALLEGATO XV*.

Il piano di sicurezza e coordinamento (PSC) é corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti almeno una planimetria sull'organizzazione del cantiere e, ove la particolarità dell'opera lo richieda, una tavola tecnica sugli scavi. I contenuti minimi del piano di sicurezza e di coordinamento e l'indicazione della stima dei costi della sicurezza sono definiti all' *ALLEGATO XV*.

2. Il piano di sicurezza e coordinamento è parte integrante del contratto di appalto.

3. I datori di lavoro delle imprese esecutrici e i lavoratori autonomi sono tenuti ad attuare quanto previsto nel piano di cui al comma 1 e nel piano operativo di sicurezza.

4. I datori di lavoro delle imprese esecutrici mettono a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza copia del piano di sicurezza e di coordinamento e del piano operativo di sicurezza almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori.

5. L'impresa che si aggiudica i lavori ha facoltà di presentare al coordinatore per l'esecuzione proposte di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

6. Le disposizioni del presente articolo non si applicano ai lavori la cui esecuzione immediata è necessaria per prevenire incidenti imminenti o per organizzare urgenti misure di salvataggio o per garantire la continuità in condizioni di emergenza nell'erogazione di servizi essenziali per la popolazione quali corrente elettrica, acqua, gas, reti di comunicazione.

6-bis. Il committente o il responsabile dei lavori, se nominato, assicura l'attuazione degli obblighi a carico del datore di lavoro dell'impresa affidataria previsti dall'articolo 97, comma 3-bis e 3-ter.

## 1.11 Compiti ed obblighi del Direttore tecnico di cantiere e del Preposto

*Il Direttore Tecnico di Cantiere è un* lavoratore con il grado di dirigente, responsabile dello specifico cantiere, le cui caratteristiche e mansioni (per quanto attiene la sicurezza) sono di seguito specificate:

- Dare applicazione alle norme in materia di igiene e sicurezza sul lavoro durante lo svolgimento dei lavori;
- Sovrintendere alla esecuzione lavori dal punto di vista dell'applicazione delle norme in materia di igiene e sicurezza del lavoro e di tutte le norme previste dal presente piano;
- Illustrare a tutto il personale il Piano di Sicurezza (comprensivo di tutti gli allegati) e verificare che venga attuato in tutte le sue parti;
- Per quanto non previsto dovrà comunicare immediatamente con il coordinatore in fase di esecuzione per trovare le soluzioni idonee ai problemi evidenziati. Inoltre dovrà dare applicazione alle norme di sicurezza contenute nel piano , alle norme di legge e alle norme di buona tecnica vigenti per ogni singolo argomento (Norme UNI, CEN, CENELEC, ecc.);
- Predisporrà, vigilerà e informerà affinché il Capo Cantiere, i Preposti, e le Maestranze di ogni ditta e/o quanti altri saranno impiegati nella realizzazione dei lavori, li eseguano nel rispetto del PROGETTO, del PIANO DI SICUREZZA e dei POS;
- Fornirà al Capo Cantiere di ogni ditta tutte le istruzioni e/o i chiarimenti necessari alla esecuzione dei lavori in sicurezza, e del loro coordinamento esecutivo nell'opera;

- Fornirà al Coordinatore in fase di esecuzione le generalità e l'elenco delle Ditte selezionate e le generalità complete del personale addetto prima di ogni variazione;
- Ha l'obbligo di predisporre e tenere a disposizione nel cantiere tutta la documentazione obbligatoria prevista nel presente piano;
- Ha l'obbligo di verificare che le attrezzature e i mezzi messi a disposizione delle maestranze siano idonei dal punto di vista tecnico, quantitativamente e qualitativamente sufficienti alla piena applicazione del presente piano;
- Inoltre dovrà avvisare immediatamente il Coordinatore in fase di esecuzione delle eventuali omissioni nell'applicazione del presente Piano di Sicurezza; in caso di assenza dal luogo di cantiere dovrà affidare ad un sostituto regolarmente delegato tutte le funzioni ad esso attribuite;
- Avrà la responsabilità della gestione tecnico-esecutiva dei lavori, così come risulta dal Programma di esecuzione dei lavori e dagli allegati ad ogni fase lavorativa del presente Piano di Sicurezza;
- Formulerà piani di lavoro di dettaglio in conformità con il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento.

*Preposto*: lavoratore che sovrintende al lavoro di altri; ad esempio ed in genere nel cantiere edile sono il capocantiere ed i capisquadra, le cui caratteristiche e mansioni (per quanto attiene la sicurezza) sono di seguito specificate:

CAPO CANTIERE

- Presiedere normalmente all'esecuzione delle singole fasi di lavoro e fornirà ai Preposti di secondo livello e/o alle Maestranze tutte le istruzioni necessarie allo svolgimento dei lavori in sicurezza;
- Disporre che non vengano comunque eseguiti lavori con rischi particolari;
- Dare attuazione a tutte le misure del presente Piano di Sicurezza generale e di ogni singola fase lavorativa;
- Formare ed informare i lavoratori sulle condizioni operative del presente piano e sui rischi specifici di ogni singola lavorazione con particolare cura delle operazioni che coinvolgono più imprese e/o lavoratori;
- Disporre ed esigere tramite azioni dirette che i singoli subalterni osservino le norme di sicurezza ed igiene del lavoro, nonché utilizzino correttamente e secondo il rischio specifico i D.P.I. e i dispositivi di sicurezza in genere;
- Partecipare alle riunioni di sicurezza per i lavori a rischio specifico e che successivamente ne renda edotti gli operatori, in particolare delle opere di protezione da utilizzare;
- Deve verificare direttamente e/o con l'ausilio di personale qualificato che le attrezzature, le macchine, gli impianti utilizzati nel cantiere siano conformi alle vigenti norme in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro;
- Provvederà affinché tutte le macchine e le attrezzature siano mantenute in efficienza ed utilizzate in modo corretto e curerà l'affissione della segnaletica di sicurezza, di volta in volta secondo le esigenze;
- In considerazione della particolarità della lavorazione l'ingresso ai luoghi di lavoro dovrà avvenire esclusivamente ottemperando alla procedura di ingresso in cantieri edili;
- Verificare costantemente le generalità delle persone presenti e non dovrà consentire l'accesso ad estranei all'area di cantiere;
- Inoltre dovrà regolare l'apertura e la chiusura del cantiere stesso;
- Prima della ripresa del lavoro dopo ogni interruzione dovrà verificare che siano rispettate le condizioni di sicurezza del presente piano;
- Per tutte le fasi delle lavorazioni deve illustrare i compiti specifici a cui devono attenersi i singoli lavoratori (indicati nelle schede di valutazione).

CAPO SQUADRA

- Presiedere normalmente all'esecuzione delle singole fasi di lavoro e fornirà alle Maestranze tutte le istruzioni necessarie allo svolgimento dei lavori in sicurezza;
- Disporre che non vengano comunque eseguiti lavori con rischi particolari;
- Dare attuazione a tutte le misure del presente Piano di Sicurezza generale e di ogni singola fase lavorativa;
- Formare ed informare i lavoratori sulle condizioni operative del presente piano e sui rischi specifici di ogni singola lavorazione con particolare cura delle operazioni che coinvolgono più imprese e/o lavoratori;
- Disporre ed esigere tramite azioni dirette che i singoli subalterni osservino le norme di sicurezza ed igiene del lavoro, nonché utilizzino correttamente e secondo il rischio specifico i D.P.I. e i dispositivi di sicurezza in genere;
- Partecipare alle riunioni di sicurezza per i lavori a rischio specifico e che successivamente ne renda edotti gli operatori;
- Verificare direttamente e/o con l'ausilio di personale qualificato che le attrezzature, le macchine, gli impianti utilizzati nel cantiere siano conformi alle vigenti norme in materia di sicurezza ed igiene sul Lavoro ;
- Provvedere affinché tutte le macchine e le attrezzature siano mantenute in efficienza ed utilizzate in modo corretto e curerà l'affissione della segnaletica di sicurezza, di volta in volta secondo le esigenze;
- Dovrà impartire indicazioni ai singoli operai affinché segnalino al preposto le deficienze nel funzionamento dei sistemi di sicurezza.

## 1.12 Convenzioni e prassi

*Cantiere*: il luogo, o i luoghi, ove si realizzano le opere e si effettuano le lavorazioni oggetto dell'appalto.

*Lavori*: tutte le operazioni che vengono compiute, durante la durata del cantiere, ai fini della realizzazione delle opere oggetto dell'appalto, all'interno del perimetro di cantiere nonché all'interno del perimetro del lotto fondiario di proprietà. Sono da ritenersi inclusi:
- i rilievi;
- i sopralluoghi della direzione lavori e gli altri sopralluoghi autorizzati;
- i trasporti e le movimentazioni;
- le opere di picchettazione, misura e tracciamento;
- i sopralluoghi e le opere per allacciamenti di servizi.

*Lavoratore*: persona che presta il proprio lavoro ad un datore di lavoro; in alternativa lavoratore autonomo; nel caso specifico lavoratore che compie le operazioni qui definite lavori al quale vengono attribuiti i seguenti doveri:

- Osservare le disposizioni del presente piano di sicurezza e le norme specifiche previste dalle norme antinfortunistiche;
- Usare correttamente i dispositivi di sicurezza e gli altri mezzi messi a loro disposizione;
- Utilizzare correttamente e secondo i rischi specifici i D.P.I. avendo cura dello stato di efficienza;
- Dovranno segnalare al preposto eventuali anomalie nei sistemi di sicurezza presenti sulle macchine ed attrezzature e/o nei lavori da eseguirsi mettendo in atto tutte le misure urgenti atte a ridurre il possibile rischio;
- Non rimuovere o modificare i dispositivi e/o i mezzi di sicurezza predisposti per le lavorazioni;
- Non indurre con il proprio comportamento situazioni dì pericoli per se o per gli altri addetti presenti;

- Usare i mezzi personali di protezione che sono necessari, sia quelli in dotazione personale sia quelli fomiti per lavori particolari, secondo le istruzioni ricevute e segnalare al diretto superiore le eventuali insufficienze o carenze.

*Piano o PSC*: ove non specificato diversamente è il "Piano di sicurezza e di coordinamento" redatto dal Coordinatore in fase progettuale di cui al D.Lgs. 81/2008 e relativi aggiornamenti.

*Piano Operativo o POS*: ove non specificato diversamente è il "Piano operativo di sicurezza" redatto dall'impresa di cui al D.Lgs. 81/2008 e relativi aggiornamenti.

*Coordinatore*: ove non specificato diversamente è il "Coordinatore per la progettazione" o il "Coordinatore per l'esecuzione dei lavori" (a seconda che si sia in fase di progettazione o esecuzione dei lavori) di cui al D.Lgs. D.Lgs. 81/2008.

*DPI*: dispositivo di protezione individuale (Vedere al riguardo D. Lgs. D. Lgs. 81/2008).

*DPC*: dispositivo di protezione collettiva.

*Rapporto*: descrizione di una operazione, redatta dal soggetto responsabile e da questo sottoscritta, conservata e posta a disposizione dei soggetti interessati.

*Verbale*: documento in cui sono descritte attività e/o riportate dichiarazioni, redatto contestualmente alle stesse e sottoscritto dagli interessati e se opportuno da eventuali testimoni.

### 1.13 Accettazione del piano da parte dell'Impresa Appaltatrice

Il presente Piano di Sicurezza e di Coordinamento ha carattere prescrittivo e costituisce parte integrante del Capitolato Speciale d'Appalto e del Contratto per l'appalto dei lavori.

La sottoscrizione del contratto di appalto comporta di per sé stessa l'accettazione del presente Piano. Tale accettazione da parte dell'Assuntore è da intendersi completa e relativa a tutto quanto ivi prescritto o anche direttamente o indirettamente richiamato. L'accettazione è quindi pienamente estesa anche agli obblighi ivi esposti, sia di natura tecnica che di natura procedurale*. In particolare viene accettata la stima dei costi della sicurezza e ritenuta esaustiva e completa, pertanto l'Impresa non può avanzare richieste economiche relative alla sicurezza in cantiere oltre a quelle previste nel presente PSC.*

La presenza del presente Piano non esime l'Assuntore dall'obbligo relativo alla predisposizione e trasmissione all'Ente Appaltante del Piano operativo di sicurezza (POS) e dagli adempimenti conseguenti.
L'Assuntore è pienamente responsabile del rispetto del Piano da parte di tutti i subappaltatori e fornitori.

## 2. INFORMAZIONI DA TRASMETTERE AL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

Tutti gli incidenti dovranno essere immediatamente segnalati al Responsabile servizio protezione e prevenzione dell'Appaltatore, al CSE e al Direttore Tecnico del cantiere.

Ogni avvenimento accidentale dovrà essere prontamente indagato dal Responsabile servizio protezione e prevenzione dell'Appaltatore. Il responsabile della sicurezza in cantiere per l'Impresa dovrà segnalare l'incidente, il danno e gli infortuni **immediatamente** per telefono e successivamente per iscritto al preposto del Committente ed al Coordinatore per l'esecuzione (entro 4 ore).

## 2.1 Bollettini di sicurezza

L'Impresa è tenuta ad inviare, *via e-mail*, al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori, ***con periodicità bisettimanale*** (entro le ore 12.00 di ogni mercoledi ed entro le ore 18 di ogni venerdì), un report contenente i seguenti documenti:

- relazione sullo stato dei lavori e sull'esatta posizione delle squadre di addetti all'interno del cantiere
- documentazione fotografica (minimo n. 3 fotografie, in formato digitale, per ogni sito/manufatto di intervento)
- segnalazione di incidenti o **near misses (quasi infortuni)** o di fase critiche di lavoro
- previsioni di lavoro per la settimana successiva
- previsioni di utilizzo di nuove tecnologie, materiali o processi non previsti inizialmente
- eventuali interferenze

## 2.2 Monitoraggio dell'attività

In caso di segnalazione di un'azione caratterizzata da carenza di sicurezza, il Responsabile del servizio di protezione e prevenzione dell'Appaltatore dovrà consultare ciascun lavoratore coinvolto per rivedere la situazione e riassumere tutti i fatti.
La raccolta dei fatti deve essere la più dettagliata possibile, deve individuare le persone coinvolte, le circostanze particolari ecc., successivamente si dovrà preparare un rapporto che dovrà essere discusso con le persone coinvolte.

Tutti gli atti caratterizzati da carenza di sicurezza, segnalati, dovranno essere oggetto del successivo incontro di sicurezza effettuato con il Coordinatore in fase di esecuzione; in detti incontri si dovranno formulare istruzioni per evitare nel futuro simili accadimenti.
Durante il periodo di massima presenza di manodopera in Cantiere si dovrà intensificare il programma di addestramento ed informazione per sensibilizzare tutto il personale a prestare maggiore attenzione e mantenere alto il livello di sicurezza.

## 2.3 Predisposizione DVR, DUVRI, PSC, PSS, POS.

Il **Documento di valutazione dei rischi ("DVR"),** prodotto dal Datore di Lavoro, rappresenta la mappatura dei rischi presenti in un'azienda.

Il DVR è un documento obbligatorio che dev'essere presente all'interno del luogo di lavoro e disponibile per un eventuale esame della stessa da parte degli organi di controllo. Ha per oggetto l'individuazione di tutti i rischi presenti nell'ambiente lavorativo e nello svolgimento delle mansioni atte a causare un danno alla salute, conseguente da infortuni o malattie professionali. Come ad esempio derivante dall'utilizzo di macchinari o di sostanze tossiche, rischi dovuti alla viabilità interna, etc. Predispone e suggerisce le misure adeguate a prevenirli e controllarli come la manutenzione periodica degli impianti e delle attrezzature e la predisposizione di un programma d'interventi allo scopo di ridurre nel tempo tali rischi e aumentare i livelli di sicurezza. Inoltre

specifica come tutti i lavoratori debbano essere muniti dei mezzi idonei alla prevenzione come strumenti (caschi, protezioni..), informazioni e addestramenti.

Il **D.U.V.R.I**, ovvero **Documento Unico di Valutazione dei Rischi**, è lo strumento previsto dal Testo Unico per la Sicurezza, D.Lgs. 81/08, per valutare i rischi da interferenza dovuti dalla presenza, all'interno di un'attività lavorativa, di una o più società (o uno o più artigiani) fornitrici di prodotti o servizi e legate all'attività lavorativa principale da un contratto d'appalto, d'opera o di somministrazione. L'art. 26 del T.U. prevede infatti che il Datore di Lavoro di un'impresa, *"in caso di affidamento di lavori, servizi e forniture all'impresa appaltatrice o a lavoratori autonomi all'interno della propria azienda, o di una singola unità produttiva della stessa, nonché nell'ambito dell'intero ciclo produttivo dell'azienda medesima... promuove la cooperazione ed il coordinamento di cui al comma 2, elaborando un unico documento di valutazione dei rischi che indichi le misure adottate per eliminare o, ove ciò non è possibile, ridurre al minimo i rischi da interferenze. Tale documento è allegato al contratto di appalto o di opera e va adeguato in funzione dell'evoluzione dei lavori, servizi e forniture."*

1) Il DUVRI è redatto dal Datore di Lavoro Committente e non dalle ditte o lavoratori autonomi sotto contratto d'appalto, d'opera o di somministrazione; questi ultimi dovranno comunque cooperare per permettere al Datore di Lavoro Committente di evidenziare tutti i possibili rischi da interferenza e fornendo tutti i documenti attestanti l'idoneità tecnico professionale richiesti dal medesimo art. 26.

2) Il DUVRI deve essere redatto ogniqualvolta siano in essere dei contratti d'appalto o d'opera o di somministrazione, anche non formalizzati, che implichino la presenza di imprese operanti all'interno dell'azienda committente, anche se non si ravvisano particolari rischi da interferenza: in questo caso il documento dovrà evidenziare l'assenza di rischio.

3) Il DUVRI è un documento UNICO e per questo dinamico, poichè deve essere aggiornato in caso si ravvisino nuovi rischi da interferenza, all'ingresso di nuove imprese, nel caso si presentino variazioni nella struttura e nel modo di operare delle varie imprese, in caso di acquisto ed utilizzo di nuove attrezzature, ecc....;

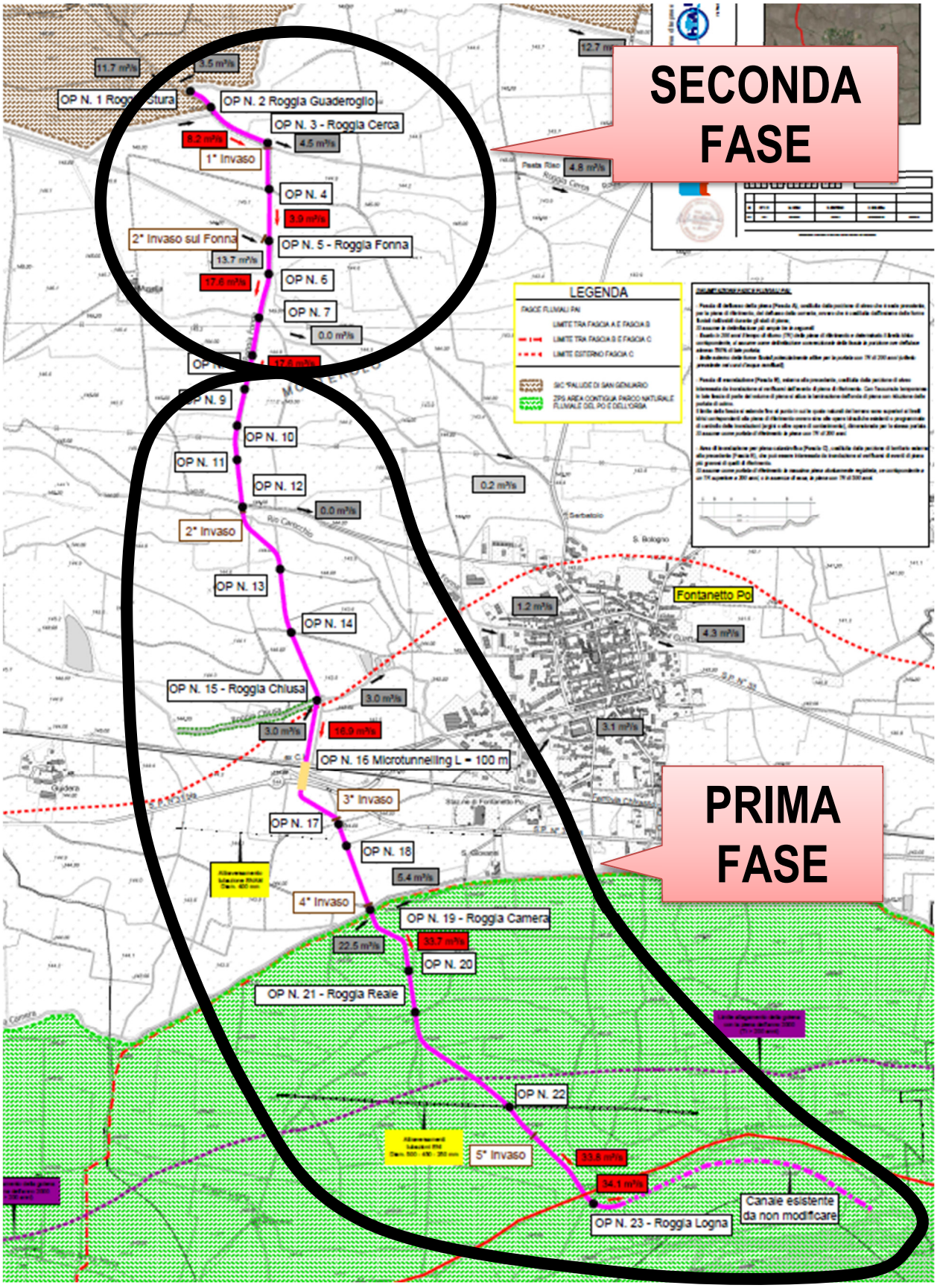
4) Il DUVRI NON va predisposto nel caso di cantieri edili ove vi sia già un Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) redatto dal Coordinatore alla Sicurezza ed accettato dalle imprese. In questo caso l'impresa appaltatrice principale redige il POS come tutte le altre imprese presenti in cantiere, in quanto i rischi da lavorazioni interferenti sono già contemplati dal PSC stesso. Questo in ottemperanza a quanto riportato nell'art. 96, comma 2 del D. Lgs. 81/08: *"L'accettazione da parte di ciascun datore di lavoro delle imprese del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 nonché la redazione del piano operativo di sicurezza costituiscono, limitatamente al singolo cantiere interessato, adempimento alle disposizioni di cui all'articolo 17 comma 1 lettera a) all'articolo 26 commi 1 lettera b), 2, 3 e 5, e all'articolo 29 comma 3"*.

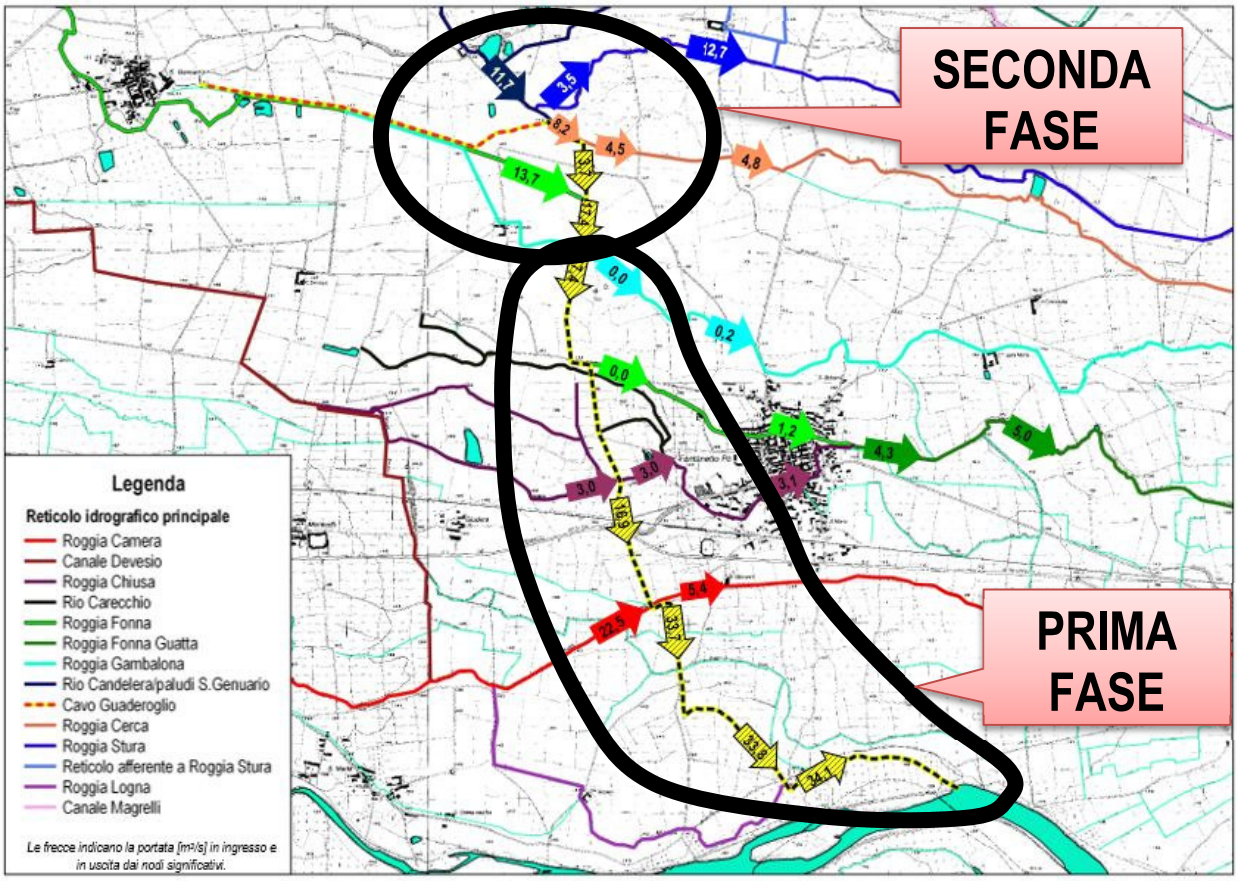
## 3. SUDDIVISIONE IN FASI

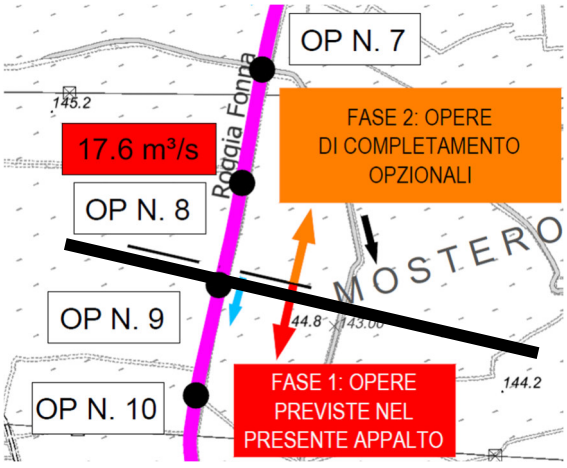
La suddivisione dell'intervento in 2 fasi tiene conto delle seguenti considerazioni:

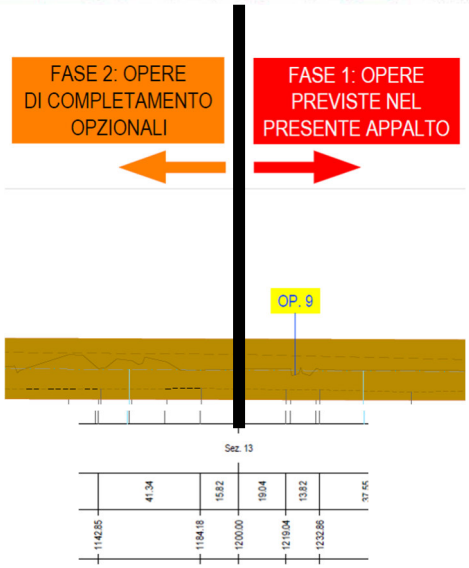
- gli interventi devono essere iniziati da valle, al fine di non incrementare il rischio per i territori di valle;
- le singole fasi devono soddisfare sia le esigenze irrigue sia quelle di salvaguardia dalle piene;
- le singole fasi, procedendo da valle verso monte, devono essere fasi funzionali;
- il costo unitario (a ml) del canale non è uniforme lungo il tracciato, ma sensibilmente sbilanciato con costi maggiori nel tratto di valle (in cui è presente l'attraversamento della linea RFI con microtunnelling e l'attraversamento della roggia Camera);
- le singole fasi devono consentire un'adeguata gestione automatizzata dei nodi idraulici, senza richiedere l'intervento di un elevato n. di addetti per regolare i nodi idraulici in caso di eventi meteorici significativi;
- durante l'alluvione del 1968 una parte significativa della portata che esondò nel centro cittadino fu veicolata dai canali a monte del concentrico (Guaderoglio, Cerca e Fonna), pertanto l'esecuzione della sola fase 1 non garantirebbe il raggiungimento completo dell'obiettivo dell'opera. Sarà quindi necessario, appena possibile, procedere con la realizzazione anche della fase 2.

Dovendo frazionare l'opera, per garantire la copertura economica alle opere in appalto e nello stesso tempo la funzionalità della prima fase, si è definita una suddivisione come di seguito indicato.


SECONDA FASE
PRIMA FASE
OP N. 1 Roggia Ostura
OP N. 2 Roggia Guaderoglio
OP N. 3 - Roggia Cerca
1° Invaso
OP N. 4
2° Invaso sul Fonna
OP N. 5 - Roggia Fonna
OP N. 6
OP N. 7
OP N. 9
OP N. 10
OP N. 11
OP N. 12
2° Invaso
OP N. 13
OP N. 14
OP N. 15 - Roggia Chiusa
OP N. 16 Microtunnelling L = 100 m
3° Invaso
OP N. 17
OP N. 18
4° Invaso
OP N. 19 - Roggia Camera
OP N. 20
OP N. 21 - Roggia Reale
OP N. 22
5° Invaso
OP N. 23 - Roggia Logna
Canale esistente da non modificare
Fontanetto Po
LEGENDA




Con riferimento alla planimetria di progetto, al profilo longitudinale ed alle sezioni di progetto, l'intervento è pertanto frazionato nel seguente modo:

***FASE 1***: dalla sezione 13 (progressiva 1.200,00 m) a fine intervento (progressiva 4.730,00 m a valle della sezione 48) – **OPERE PREVISTE NEL PRESENTE APPALTO**

***FASE 2:*** dalla sezione 01 (progressiva 16,00 m) alla sezione 13 (progressiva 1.200,00 m) – **OPERE DI COMPLETAMENTO OPZIONALI**

Le opere dalla 9 alla 23, compresi invasi n. 3,4,5, fanno parte **della fase 1.**
Le opere dalla 1 alla 8, compresi invasi n. 1 e 2 fanno parte della **fase 2.**

# 4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Il presente progetto esecutivo prevede la realizzazione di un canale scolmatore delle portate eccedenti quelle che sono le capacità di deflusso delle rogge irrigue esistenti all'interno del concentrico di Fontanetto, a partire dalla zona immediatamente a sud dei confini del *SIC "Palude di San Genuario*".

Il nuovo canale scolmatore si originerà lungo la Roggia Cerca, subito a valle del nodo idraulico in corrispondenza della derivazione della Roggia Stura, si svilupperà lungo il territorio agricolo a ovest dell'abitato di Fontanetto Po ed avrà termine subito a valle della confluenza con la Roggia Logna dopo un percorso di circa 4,5 km.
In corrispondenza dell'immissione della Logna verrà realizzata un'area di transizione per il passaggio dallo scolmatore in progetto alla sezione di deflusso naturale che si presenta con un andamento sinuoso all'interno dell'area golenale di Po; lungo questo esteso tratto di canale non verrà effettuato alcun intervento prediligendo il mantenimento della connotazione naturale del canale in un'area golenale già di per sé deputata all'eventuale esondazione dei livelli idrici di piena.

Nello sviluppo del tracciato ed a seguito dell'esame delle interferenze con la rete locale dei canali irrigui, sono stati individuati gli interventi necessari al conseguimento degli obiettivi di progetto ed in particolare alla soddisfazione della duplice esigenza di garantire una adeguata garanzia di sicurezza nei confronti degli eventi di piena ma, nel contempo, consentire la quotidiana funzione irrigua dei canali presenti sul territorio a servizio dei terreni agricoli.

## 4.1 Sezioni tipo del canale scolmatore in progetto

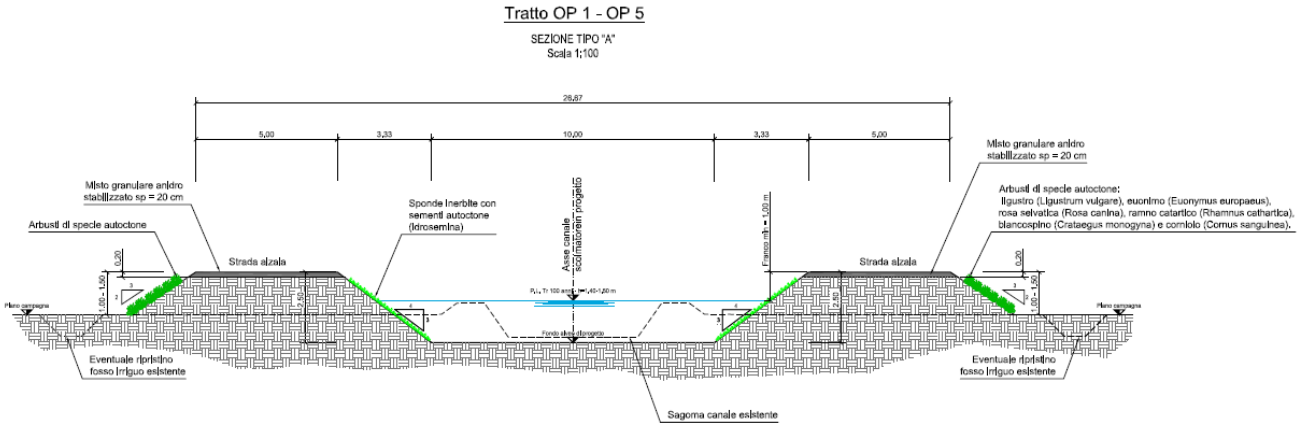
Sull'elab. 9, insieme al profilo longitudinale di progetto, vengono riportate le sezioni tipo di intervento previste per la realizzazione del canale scolmatore; sostanzialmente le tre diverse tipologie previste, si differenziano per la larghezza della sezione di deflusso che parte da un valore pari a L=10,00 m per poi proseguire con una larghezza pari a 16 m e terminare, nel tratto a maggior pendenza longitudinale, ad una sezione ristretta pari a 14 m.

Il canale scolmatore in progetto è stato progettato ottimizzando le sezioni tipo in funzione di diversi fattori, quali: le altezze idriche di deflusso delle portate con tempo di ritorno pari a 100 anni, il franco idraulico rispetto alla testa degli argini (piste alzaie) ed all'intradosso degli attraversamenti, la presenza della falda superficiale che si attesta intorno alla quota di 1,5-1,8 m dal piano campagna, il bilancio di movimentazione del terreno (scavi e riporti).

Tra l'opera 1 (progr. 0,00 m) e l'opera 5 (progr. 697,06 m):

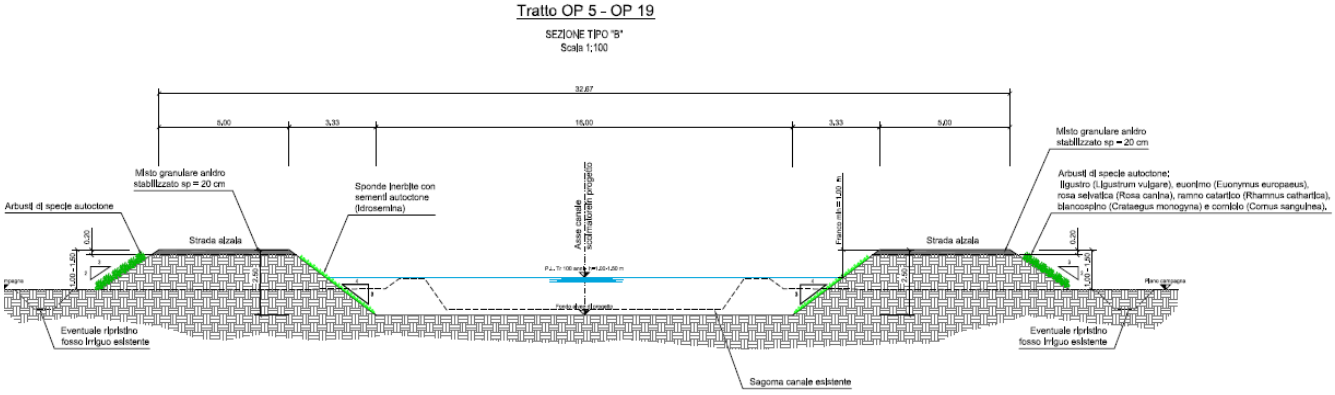
- il fondo del canale ha una larghezza pari a 10 m;
- l'altezza interna del canale è pari a 2,50 m;

- le sponde hanno una pendenza 4 su 3 (base 4 altezza 3) e se ne prevede l'inerbimento;
- le piste alzaie hanno una larghezza pari a 5,0 m (dimensione sommità argine);
- le scarpate esterne dell'argine hanno una pendenza 3 su 2 (base 3 altezza 2) ed un'altezza indicativa pari a circa 1,0 m; è previsto l'inerbimento e la messa a dimora di piantine di arbusti autoctoni (una ogni 2 ml).



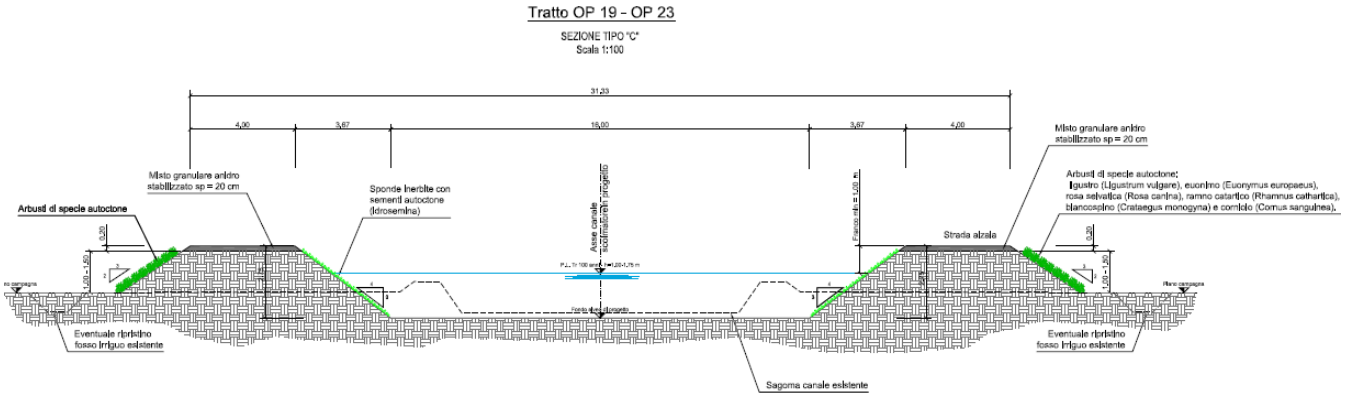

Tra l'opera 5 (progr. 697,06 m) e l'opera 19 (progr. 3.240,91 m):

- il fondo del canale ha una larghezza pari a 16 m;
- l'altezza interna del canale è pari a 2,50 m;
- le sponde hanno una pendenza 4 su 3 (base 4 altezza 3) e se ne prevede l'inerbimento;
- le piste alzaie hanno una larghezza pari a 5,0 m (dimensione sommità argine);
- le scarpate esterne dell'argine hanno una pendenza 3 su 2 (base 3 altezza 2) ed un'altezza indicativa pari a circa 1,0 m; è previsto l'inerbimento e la messa a dimora di piantine di arbusti autoctoni (una ogni 2 ml).




Tra l'opera 19 (progr. 3.240,91 m) e la fine del canale (progr. 4.660,00 m – immissione Roggia Logna):

- il fondo del canale ha una larghezza pari a 16 m (che si riduce a 14 in corrispondenza dell'immissione nel tratto di raccordo con la Roggia Logna e con il canale di scarico esistente nel fiume Po);
- l'altezza interna del canale è pari a 2,75 m;
- le sponde hanno una pendenza 4 su 3 (base 4 altezza 3) e se ne prevede l'inerbimento;
- le piste alzaie hanno una larghezza pari a 4,0 m (dimensione sommità argine);
- le scarpate esterne dell'argine hanno una pendenza 3 su 2 (base 3 altezza 2) ed un'altezza indicativa pari a circa 1,0 m; è previsto l'inerbimento e la messa a dimora di piantine di arbusti autoctoni (una ogni 2 ml).




## 4.2 Profilo longitudinale (fondo scorrevole) del canale scolmatore

L'andamento altimetrico del fondo scorrevole del nuovo canale scolmatore in progetto, segue l'andamento naturale del territorio che attraversa; dalle risultanze della campagna topografica effettuata si evidenzia una modesta pendenza naturale dei terreni in direzione Nord-Sud verso l'area golena del Po, in sinistra idraulica.
Si tratta di pendenze prossime allo zero che in fase di progettazione sono state pressoché mantenute tali al fine di evitare approfondimenti eccessivi degli scavi e conseguenti rischi di depauperamento della falda idrica.

Oltre tali aspetti, la definizione del profilo di fondo del canale scolmatore è stato caratterizzato dalla presenza di alcune interferenze (sottoservizi quali metanodotto o oleodotti) la cui quote altimetriche non possono essere modificata e che ne hanno quindi determinato l'andamento altimetrico di progetto.
Analogamente, la necessità di interscambio tra canali irrigui o al contrario la netta separazione tra essi, ha condizionato pesantemente la definizione del profilo longitudinale di fondo determinando alcune quote vincolanti del profilo stesso; in conseguenza di ciò lungo il profilo di progetto sono presenti alcuni attraversamenti in sifone in corrispondenza della linea ferroviaria, strada provinciale n. 33 e strada statale 31 bis, nonché in corrispondenza della roggia Camera.

Sul profilo longitudinale di progetto (vedere elab. 9) sono riportati i seguenti elementi di interesse:

- quota fondo scorrevole di progetto (m s.m.);
- quota sponda (Sx e DX) in progetto (m s.m.);
- livelletta di progetto del fondo scorrevole (%);
- quota di pelo libero (TR100); (m s.m.)
- quota fondo scorrevole dei canali irrigui esistenti (m s.m.);
- quota sponda Sx attuale (m s.m.);
- quota sponda Dx attuale (m s.m.);
- n. sezione trasversale (id);
- sezione tipo di intervento (id);
- attraversamenti stradali;
- opere idrauliche in progetto;
- principali interferenze;

## 4.3 Schemi di intervento

Nel seguito vengono descritti gli schemi di intervento relativi alle singole opere in progetto che dovranno essere realizzate per assolvere ad una doppia funzione del sistema idrico che consenta il funzionamento del reticolo irriguo esistente (e delle relative prese d'acqua) e, contemporaneamente, garantisca lo smaltimento delle portate di piena a garanzia di sicurezza idraulica nei confronti dell'abitato di Fontanetto Po per un tempo di ritorno pari a **100 anni**.

| N° OPERA | Progr. (m) | Denominazione | Rif. ingrandimento rilievo topografico | Portata di monte (mc/s) | Larghezza canale a monte (m) | Quota fondo scorrevole canale PROGETTO | Quota fondo scorrevole ATTUALE (m s.m.) | Abbassamento fondo scorrevole canale (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | | | | Pm | La | Qsf0 | Qsf att | |
| OP.1 | 0,00 | Inizio canale scolmatore | 1 | 11,70 | 4,50 | 144,12 | 144,10 | -0,02 |
| OP.2 | 119,65 | Guaderoglio | 2 | 11,70 | 10,00 | 144,09 | 144,36 | 0,27 |
| OP.3 | 337,24 | 1° Invaso - derivazione Cerca | -- | 11,90 | 10,00 | 144,02 | 144,23 | 0,21 |
| OP.4 | 504,50 | Sifone fosso irriguo | 3 | 7,40 | 10,00 | 143,97 | 144,12 | 0,15 |
| OP.5 | 697,06 | Invaso sul FONNA | -- | 7,40 | 16,00 | 143,92 | 144,36 | 0,44 |
| OP.6 | 805,00 | 1° presa laterale | 4 | 20,80 | 16,00 | 143,88 | 144,60 | 0,72 |
| OP.7 | 960,43 | FONNA B - Gambalona | 5 | 20,80 | 16,00 | 143,84 | 144,34 | 0,50 |
| OP.8 | 1.026,26 | 2° presa laterale | 6 | 18,30 | 16,00 | 143,82 | 144,30 | 0,48 |
| OP.9 | 1.223,79 | 3° presa laterale ponte can. | 7 | 18,30 | 16,00 | 143,76 | 144,18 | 0,42 |
| OP.10 | 1.357,79 | 4°e 5° presa laterale ponte can. | 8 | 18,30 | 16,00 | 143,72 | 144,06 | 0,34 |
| OP.11 | 1.474,04 | 6° presa laterale | 9 | 18,30 | 16,00 | 143,68 | 143,93 | 0,25 |
| OP.12 | 1.633,64 | 2° Invaso derivazione FONNA | 10 | 18,30 | 16,00 | 143,63 | 143,75 | 0,12 |
| OP.13 | 1.913,60 | sifone per fosso irriguo | 13 | 18,30 | 16,00 | 143,29 | 143,12 | -0,17 |
| OP.14 | 2.135,35 | 7° presa laterale con sifone | 14 | 18,30 | 16,00 | 143,01 | 143,10 | 0,09 |
| OP.15 | 2.394,02 | roggia Chiusa | 15 | 18,30 | 16,00 | 142,70 | 142,73 | 0,03 |
| | 2.435,48 | 8° presa laterale | 16 | 16.90 | 16,00 | 142,68 | 142,70 | 0,02 |
| OP.16 | 2.638,62 | FFSS | 17-18 | 16.90 | 16,00 | 139,00 | -- | -- |
| | 2.675,09 | SP33 | | 16.90 | 16,00 | 139,00 | -- | -- |
| | 2.695,27 | SP31 bis | | 16.90 | 16,00 | 139,00 | -- | -- |
| OP.17 | 2.900,47 | 3° Invaso (attraversamento SNAM) | 19 | 16.90 | 16,00 | 142,15 | -- | -- |
| OP.18 | 2.996,30 | 9° presa laterale | 20 | 16.90 | 16,00 | 142,06 | 142,56 | |
| OP.19 | 3.240,91 | 4° Invaso - Camera | | 16,90 | 16,00 | 141,85 | 142,28 | 0,43 |
| OP.20 | 3.523,70 | Presa laterale con ponte canale | 24 | 34,20 | 16,00 | 141,39 | 141,28 | -0,11 |
| OP.21 | 3.673,05 | REALE | 25 | 34,20 | 16,00 | 140,97 | 140,97 | 0,00 |
| | 3.809,10 | ponte canale | 26 | 34,20 | 16,00 | 140,83 | 141,03 | 0,20 |
| OP.22 | 4.291,33 | 5° invaso (preesistente) | 29 | 34,20 | 16,00 | 139,51 | 139,79 | 0,28 |
| OP.23 | 4.658,55 | LOGNA | | 34,20 | 16,00 | 135,40 | 135,40 | -- |

### 4.3.1 Opera 1 – Inizio canale scolmatore (rif. Ingrandimento 1 del rilievo topografico)

Stato attuale

In corrispondenza del nodo risultano esistenti alcune opere tra cui un attraversamento stradale, alcuni punti di scarico di rogge/canali esistenti e l'opera di derivazione con paratoia manuale per la Roggia Stura.





Intervento in progetto

L'opera in progetto sarà realizzata a valle dei manufatti esistenti al fine di preservarli e mantenere l'assetto idraulico preesistente; il nuovo canale, di larghezza superiore all'esistente, risulterà disassato rispetto al canale attuale in modo da mantenere inalterata la sponda destra esistente e lo stradello di servizio adiacente.

La parte iniziale del canale scolmatore, sarà rivestita in pietrame di media pezzatura per evitare fenomeni di erosione del fondo scorrevole nel tratto di raccordo con il canale di monte.

Lungo questo tratto iniziale dovrà essere realizzato un attraversamento stradale per consentire il collegamento con le strade di servizio in progetto, previste lungo entrambi i lati del nuovo canale scolmatore; il ponticello sarà realizzato subito a valle di quello esistente nel tratto a larghezza attuale del canale irriguo.

### 4.3.2 Opera 2 – intersezione con il cavo Guaderoglio (rif. Ingrandimento 2 del rilievo topografico)

Stato attuale

Come evidenziato nel dettaglio di rilievo topografico, a monte della confluenza il cavo Guaderoglio è affiancata da due canali rispettivamente situati a Nord e Sud del canale stesso dei quali il primo scavalca la Roggia Cerca in ponte canale e alimenta un fosso irriguo in sinistra della Cerca mentre il secondo a Sud prosegue in direzione SudEst in affiancamento alla strada vicinale ed un ulteriore canale irriguo esistente.

La presenza di un'opera di regolazione idraulica sulla Roggia Cerca, costituita da una paratoia piana, consente alle portate in arrivo dal Guaderoglio di proseguire in direzione Est lungo la Roggia Cerca oppure, inserendo un modesto sbarramento in corrispondenza del manufatto di regolazione, indirizzare le portate idriche, in contropendenza verso la Roggia Stura, situata poco a monte del nodo idraulico.

In questo nodo idraulico quindi, il Guaderoglio può confluire direttamente nella Roggia Cerca o, attraverso un'opera di derivazione attrezzata con paratoia piana, proseguire il suo corso in affiancamento alla roggia Cerca (ma separato dalla esistente strada vicinale), per poi dirigersi in direzione Sud a servire i terreni di valle.





Intervento in progetto

Con l'inserimento del nuovo canale scolmatore l'intero nodo idraulico dovrà essere rivisto con i seguenti interventi:

- il canale a Nord del Guaderoglio continuerà ad alimentare il fosso irriguo in sinistra della Cerca ma ciò avverrà mediante la realizzazione di un attraversamento in sifone;
- il cavo Guaderoglio si immetterà definitivamente nel nuovo canale scolmatore ed il tratto in affiancamento della strada sarà quindi sostituito dal nuovo canale;
- l'opera di regolazione idraulica che consente la realizzazione di un invaso idrico non verrà ricostruita in quanto l'eventuale esigenza di indirizzare i contributi idrici del Guaderoglio verso monte (alla roggia Stura), potrà avvenire attraverso la regolazione del gruppo di paratoie previste in corrispondenza dell'opera di valle;
- il canale a Sud del Guaderoglio continuerà ad alimentare il fosso irriguo che dovrà inevitabilmente essere spostato per consentire la realizzazione del nuovo canale scolmatore; lo spostamento non dovrà modificare l'attuale funzionalità irrigue del canale;
- la prevista realizzazione delle strade di servizio in affiancamento al canale scolmatore in progetto, richiederà la costruzione di un attraversamento stradale sul cavo Guaderoglio e relativi fossi in affiancamento.

### 4.3.3 Opera 3 – 1° invaso e derivazione della roggia Cerca

Stato attuale

In questo punto, dopo un tratto in affiancamento, pur se divisi dalla strada vicinale esistente, il cavo Guaderoglio si dirige repentinamente verso Sud lasciando al suo tracciato la roggia Cerca; non sono presenti collegamenti tra i due sistemi irrigui esistenti.

Intervento in progetto

Con l'inserimento del nuovo canale scolmatore dovrà essere garantita l'alimentazione della roggia Cerca realizzando un nuovo nodo idraulico che dovrà comprendere i seguenti elementi:

- opera di derivazione della roggia Cerca attrezzata con paratoia piana di regolazione;
- nuova opera di regolazione idraulica sul canale scolmatore, a paratoie piane, che consenta la realizzazione di un invaso idrico per consentire, durante il periodo irriguo, l'alimentazione della Cerca la cui quota di

fondo scorrevole risulta essere di qualche centimetro al disopra della quota di scorrimento di progetto del nuovo canale scolmatore; tale opera consentirà, qualora si renda necessario, lo scarico della portata irrigua in contropendenza, verso la roggia Stura situata qualche decina di metri a monte; la presenza di tale opera di sbarramento richiederà necessariamente la realizzazione di un manufatto sfioratore di emergenza;
- la prevista realizzazione delle strade di servizio in affiancamento al canale scolmatore in progetto, richiederà la costruzione di un attraversamento stradale sulla roggia Cerca, subito a valle della paratoia di regolazione idraulica.

### 4.3.4 Opera 4 – Interferenza con fosso irriguo (rif. Ingrandimento 3 del rilievo topografico)

Stato attuale

Questo nodo è principalmente costituito dall'incrocio tra il tratto pressoché rettilineo del cavo Guaderoglio ed un fosso irriguo; l'interferenza irrigua è risolta per mezzo di un sifone che consente al fosso di sottopassare il canale principale.
È inoltre presente un ponticello che consente l'attraversamento del Guaderoglio da parte dell'esistente strada vicinale e di alcuni piccoli attraversamenti che consentono l'accesso ai fondi agricoli superando alcuni fossi minori.





Intervento in progetto

La realizzazione del nuovo canale scolmatore non altera l'attuale principio di funzionamento del nodo idraulico; ciò nonostante, le maggiori dimensioni del canale in progetto richiederanno la realizzazione dei seguenti elementi:
- nuovo sifone per il sottopasso del fosso irriguo;
- nuovo attraversamento stradale sul canale scolmatore a servizio della strada vicinale esistente e delle nuove strade di servizio in affiancamento allo scolmatore;
- spostamento del fosso irriguo preesistente in destra del canale scolmatore;
- rifacimento degli attraversamenti esistenti per l'accesso ai fondi agricoli;

### 4.3.5 Opera 5 – Interferenza con roggia Fonna – invaso FONNA

Stato attuale

La roggia Fonna proveniente da Ovest, devia in modo repentino verso Sud quanto incontra il cavo Guaderoglio al quale si affianca; i due canali percorrono pertanto affiancati un lungo tratto di territorio agricolo sino poi a confluire a valle in un unico canale irriguo.
Nel punto iniziale di affiancamento, i due canali irrigui si presentano a quote di fondo scorrevole diverse; da ciò è derivata l'esigenza di mantenere due distinti sistemi di irrigazione.

La roggia Fonna, nel suo percorso di approccio verso il cavo Guaderoglio, è affiancato da due fossi minori rispettivamente situati a Nord e Sud del canale stesso e dei quali il primo confluisce direttamente nel cavo Guaderoglio, alimentandolo, mentre il secondo a Sud prosegue in direzione Sud sempre in affiancamento alla roggia Fonna.

Il cavo Gaderoglio, nel tratto di affiancamento con la Fonna, alimenta una serie di prese irrigue in sinistra, le quali attraverso opportune, benché modeste, opere di intercettazione possono fornire portata irrigua sia dalla Fonna, sia dal Guaderoglio.

Lungo questo tratto di canali, non sono attualmente presenti strade vicinali.





<u>Intervento in progetto</u>
La realizzazione del nuovo canale scolmatore con la sua maggiore ampiezza, interferisce con entrambi i canali esistenti e per non alterare l'attuale principio di funzionamento del nodo idraulico dovranno essere realizzate le seguenti opere idrauliche:

- nuova opera di regolazione idraulica a paratoie piane che consenta la realizzazione di un invaso idrico per l'alimentazione di un fosso di alimentazione a servizio dei terreni che si trovano in sinistra idrografica del nuovo canale scolmatore; a monte dell'opera di sbarramento sarà realizzato l'imbocco del sifone che consentirà l'attraversamento del nuovo canale scolmatore in progetto; la presenza dell'opera di sbarramento richiederà necessariamente la realizzazione di un manufatto sfioratore di emergenza per garantire l'immissione in sicurezza delle portate liquide della roggia Fonna;
- il fosso a Nord della Fonna verrà immesso direttamente nel nuovo canale scolmatore e sarà attrezzato con una valvola di non ritorno (clapet);
- il fosso irriguo in sinistra della Cerca ma ciò avverrà attraverso la realizzazione di un attraversamento in sifone;

- il fosso a Sud della Fonna continuerà ad alimentare il preesistente fosso irriguo che dovrà inevitabilmente essere spostato per consentire la realizzazione del nuovo canale scolmatore; lo spostamento non dovrà modificare la attuali funzionalità irrigue del canale;
- la prevista realizzazione delle strade di servizio in affiancamento al canale scolmatore in progetto, richiederà la costruzione di un attraversamento stradale sul fosso irriguo a Nord.

### 4.3.6 Opera 6 – 1° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 4 del rilievo topografico)

Stato attuale

In questo punto, è presente un'opera idraulica lungo la roggia Fonna che consente, attraverso la regolazione di paratoie piane, l'alimentazione di una presa irrigua a servizio di alcuni fossi e terreni in sinistra del cavo Guaderoglio che viene sottopassato.





Intervento in progetto

Avendo già previsto al punto precedente, una nuova opera di regolazione idraulica a paratoie piane (Op. 6) che innalzando i livelli consentirà l'alimentazione di un fosso irrigui a servizio dei terreni, non è previsto il rifacimento dell'opera esistente.

La sua attuale funzione verrà quindi assolta da un nuovo canale irriguo (pensile nel tratto di monte) che alimenterà tutte le prese irrigue presenti nel tratto.

In destra orografica, a fianco della strada di servizio in progetto sarà ripristinato il fosso irriguo preesistente, che proseguirà sino al nodo successivo.

### 4.3.7 Opera 7 – attraversamento roggia Gambalona (rif. Ingrandimento 5 del rilievo topografico)

Stato attuale

In questo punto, è presente l'incrocio tra la roggia Gambalona ed i due canali esistenti, cavo Guaderoglio e roggia Fonna che si snodano in direzione Nord – Sud.

La Gambalona sottopassa i due canali e, allo stato attuale, non vi è alcun interscambio idrico in quanto i due sistemi irrigui presentano quote altimetriche di scorrimento diverse tra loro.

Alcune passerelle consentono il passaggio tra una sponda e l'altra ma non sono presenti opere idrauliche di regolazione/scarico, ecc..





Intervento in progetto

Anche in questo caso, la realizzazione del nuovo canale scolmatore con la sua maggiore ampiezza, interferisce con entrami i canali esistenti e per non alterare l'attuale principio di funzionamento del nodo idraulico dovranno essere realizzate le seguenti opere idrauliche:

- nuovo sifone a servizio della roggia Gambalona per l'attraversamento del nuovo canale scolmatore in progetto;
- prosecuzione, in sinistra orografica, a fianco della strada di servizio in progetto, del fosso irriguo preesistente, che proseguirà sino al nodo successivo; in corrispondenza del pozzetto di sbocco del sifone, sarà realizzata una presa predisposta per panconatura;
- prosecuzione, in destra orografica, a fianco della strada di servizio in progetto, del fosso irriguo preesistente, che dovrà superare la roggia Gambalona grazie ad una quota altimetrica superiore del fondo scorrevole;
- nuove strade di servizio in affiancamento al canale scolmatore in progetto.

### 4.3.8 Opera 8 – 2° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 6 del rilievo topografico)

Stato attuale

In questo punto, è presente una presa irrigua lungo la sponda sinistra della roggia Fonna che consente l'alimentazione di alcuni fossi e terreni in sinistra del cavo Guaderoglio che viene sottopassato.





Intervento in progetto

Come al punto di presa precedente, la sua attuale funzione verrà quindi assolta da un nuovo canale irriguo (pensile nel tratto di monte) che alimenterà tutte le prese irrigue presenti nel tratto.

In destra orografica, a fianco della strada di servizio in progetto sarà ripristinato il fosso irriguo preesistente, che proseguirà sino al nodo successivo.

### 4.3.9 Opera 9 – 3° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 7 del rilievo topografico)

Stato attuale

Come a monte, in questo punto, è presente una presa idraulica lungo la sponda sinistra della roggia Fonna che consente, l'alimentazione di una presa irrigua a servizio di alcuni fossi e terreni in sinistra del cavo Guaderoglio che viene superato in pontecanale.





Intervento in progetto
Come al punto di presa precedente, la sua attuale funzione verrà quindi assolta da un nuovo canale irriguo (pensile nel tratto di monte) che alimenterà tutte le prese irrigue presenti nel tratto.

In destra orografica, a fianco della strada di servizio in progetto sarà ripristinato il fosso irriguo preesistente, che proseguirà sino al nodo successivo.

### 4.3.10 Opera 10 – 4° e 5° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 8 del rilievo topografico)

Stato attuale
Come a monte, In questo punto, è presente un ulteriore punto di presa idraulica lungo la sponda sinistra della roggia Fonna che consente l'alimentazione di una presa irrigua a servizio di alcuni fossi e terreni in sinistra del cavo Guaderoglio che viene superato in pontecanale.

Pochi m a valle esiste un'ulteriore presa idrica lungo la sponda destra della roggia Fonna che consente, l'alimentazione di una presa irrigua a servizio di alcuni terreni adiacenti.





Intervento in progetto
Come al punto di presa precedente, la sua attuale funzione verrà quindi assolta da un nuovo canale irriguo (pensile nel tratto di monte) che alimenterà tutte le prese irrigue presenti nel tratto.

Anche il fosso irriguo in destra dovrà essere servito ma non essendo più presente il fosso di alimentazione che a monte affianca in destra la roggia Fonna, risulterà necessario prevedere un attraversamento in sifone del nuovo canale scolmatore in modo da distribuire le portate irrigue provenienti da nuovo canale in sinistra.

### 4.3.11 Opera 11 – 6° presa irrigua (rif. Ingrandimento 9 del rilievo topografico)

Stato attuale

Questo tratto di roggia Fonna è caratterizzato dalla confluenza della roggia Guaderoglio in corrispondenza della quale è presente un manufatto di regolazione idraulica (invaso) di vecchia realizzazione; tale invaso aveva il compito di innalzare i livelli per consentire l'utilizzo delle prese irrigue di monte a servizio dei terreni agricoli.

In corrispondenza di quest'opera è presente una ulteriore presa in sinistra idrografica per alimentare un fosso irriguo esistente a servizio dei terreni agricoli adiacenti.





Intervento in progetto

Non essendo tale opera strettamente necessaria per l'alimentazione del canale in sinistra orografica (nuovo canale in progetto a partire dal nodo relativo all'opera 5), l'opera di regolazione idraulica non sarà ripristinata.

Poco a valle dell'attuale opera di regolazione, in sponda sinistra, verrà invece realizzata una nuova opera di presa attrezzata con paratoia piana, per alimentare il fosso irriguo a servizio dei terreni adiacenti.

### 4.3.12 Opera 12 – 2° invaso e derivazione FONNA (rif. Particolari 10, 11, 12 del rilievo topografico)

Stato attuale

Questo nodo idraulico è interessato dalla presenza di una serie di fossi e canali di irrigazione il cui sistema di funzionamento deve rimanere invariato.

La roggia Fonna a valle del attraversamento stradale esistente devia repentinamente verso Est in direzione dell'abitato di Fontanetto PO; prosegue in affiancamento alla strada vicinale e alimenta alcuni fossi irrigui, uno dei quali, proveniente da monte, lo sottopassa.

Il nuovo canale scolmatore proseguendo lungo il proprio tracciato in direzione Sud, interferisce inoltre con il rio Carecchio che si snoda in direzione Sud Est con la presenza di alcune interconnessioni con fossi irrigui.





Intervento in progetto

La realizzazione del nuovo canale scolmatore interferisce in modo significativo con i canali esistenti e per non alterare l'attuale principio di funzionamento del nodo idraulico dovranno essere realizzate le seguenti opere idrauliche:

- nuovo ponticello di attraversamento stradale sul canale scolmatore;
- opere di scarico, a monte e valle dell'attraversamento stradale, di due fossi irrigui, da attrezzare con valvole di non ritorno (clapet);
- nuova opera di presa in sinistra idraulica, attrezzata con paratoia piana di regolazione, per l'alimentazione della roggia Fonna;
- nuovo sifone di attraversamento del rio Carecchio per il superamento del nuovo canale scolmatore;
- nuova opera di regolazione idraulica sul canale scolmatore, a paratoie piane, che consenta la realizzazione di un invaso idrico per l'alimentazione in sinistra della roggia Fonna; la presenza dell'opera di sbarramento richiede necessariamente la realizzazione di un manufatto sfioratore di emergenza per garantire il deflusso in sicurezza delle portate di piena del nuovo scolmatore in progetto;

In caso di piena, sia la roggia Fonna, sia il rio Carecchio, non ricevono alcun contributo in termini di portata e quindi la presenza dell'opera di regolazione idraulica è sostanzialmente motivata dalla necessità, durante il periodo irriguo, di alimentare la Fonna con un corretto livello idrico di alimentazione.

Ciò vale anche per il rio Carecchio; ma qualora si volesse mantenere tra loro indipendenti i sistemi irrigui, l'interferenza del rio con lo scolmatore potrebbe venire risolto realizzando un attraversamento in sifone, evitando così l'attraversamento a raso.

### 4.3.13 Opera 13 – interferenza fosso irriguo (rif. Ingrandimento 13 del rilievo topografico)

Stato attuale

In questo punto, è presente un attraversamento del canale principale, mediante ponte canale, che consente l'alimentazione di alcuni fossi e terreni in sinistra.





Intervento in progetto

Per mantenere l'attuale schema di funzionamento idraulico, l'attraversamento del nuovo canale scolmatore da parte del fosso irriguo di cui sopra, dovrà avvenire in sifone.

A seguito della realizzazione del nuovo canale scolmatore, poco a monte del fosso in ponte canale avviene l'incrocio con il fosso irriguo preesistente; tale fosso verrà immesso nel nuovo canale scolmatore ed attrezzato con valvola di non ritorno (clapet).

### 4.3.14 Opera 14 – 7° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 14 del rilievo topografico)

Stato attuale

In questo punto, è presente un'intersezione di fossi irrigui e di scarico con presenza di un modesto sifone di attraversamento, presente a monte dell'attuale attraversamento stradale.





Intervento in progetto

La realizzazione del nuovo canale scolmatore richiederà di ripristinare la situazione preesistente deviando il tracciato dei fossi e realizzando un nuovo attraversamento in sifone per consentire di alimentare direttamente il canale esistente.

Analogamente alla situazione attuale, dovrà essere realizzato un nuovo attraversamento stradale per la viabilità di servizio.

### 4.3.15 Opera 15 – roggia Chiusa e 8° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 15-16 del rilievo topografico)

Stato attuale

In questo punto avviene l'intersezione tra la roggia Chiusa ed il canale irriguo esistente che prosegue nella direzione Nord Sud.

La roggia Chiusa, trovandosi ad una quota inferiore di circa 65 cm, sottopassa il canale irriguo senza che vi sia un'interconnessione idraulica.

Poco a valle è presente una presa irrigua lungo la sponda sinistra canale irriguo esistente che consente l'irrigazione di alcuni terreni in sinistra.





Intervento in progetto

Analogamente, con la realizzazione del nuovo canale scolmatore verrà mantenuto lo schema idraulico preesistente realizzando l'attraversamento in sifone della roggia Chiusa.

A valle del sifone è previsto il posizionamento di due paratoie di regolazione della portata. In caso di piena rilevante della Chiusa sarà possibile limitare significativamente (automaticamente o manualmente) l'afflusso verso il concentrico, creando un rigurgito verso monte con innalzamento dei livelli nella roggia.

Superato il livello di guardia (144,00 m s.m. = +0,23 m rispetto al livello di piena dello scolmatore), le acque sfioreranno all'interno del nuovo canale in progetto che potrà quindi anche alleggerire il carico idraulico sulla Chiusa.

Per ottenere il succitato risultato, è stato necessario prevedere l'arginatura, sui due lati, della roggia Chiusa, per una lunghezza pari a circa 510 m; la quota di sommità arginale, nei pressi dell'interconnessione, avrà un franco pari a 70-120 cm rispetto alla quota di sfioro della Chiusa all'interno del canale scolmatore.

Al fine di garantire il massimo grado di sicurezza nei confronti della limitrofa linea ferroviaria RFI, l'argine di destra (lato binari) è previsto con quota sommitale da 20 a 50 cm superiore a quella dell'argine in sponda

sinistra, in modo che eventuali livelli superiori a quelli prevedibili vengano sfiorati nei campi a nord del canale e non verso il rilevato ferroviario, a sud.

La derivazione irrigua esistente in sponda sinistra, come da indicazioni del Consorzio irriguo di Fontanetto, verrà ripristinata con opera di presa ubicata lungo la roggia Chiusa, immediatamente a monte dell'interconnessione con lo scolmatore.
Verrà realizzato un manufatto con paratoie di derivazione (di altezza pari a 80 cm) sfalsate, con interposizione di una soglia di sfioro laterale di lunghezza pari a 8 m, al fine di garantire:

- il battente idrico necessario ad attivare il sifone (DN 1000 mm) che attraversa lo scolmatore;
- il transito della corrente di piena della roggia Chiusa (la soglia complessiva di sfioro, in caso di paratoie di derivazione chiuse, sarà pari a 8+2+2 = 12 m); la portata di progetto transita con un battente sopra soglia pari a 28 cm (cautelativamente determinato con stramazzo a soglia larga).

La struttura di sostegno delle paratoie di derivazione a monte del nodo idraulico avrà un'altezza tale da consentire il sollevamento della parte mobile al di sopra del livello di piena.

Nel tratto della roggia Chiusa interessato dalle nuove arginature, con riferimento all'origine dell'intervento, a monte, saranno adeguati i manufatti interferenti con le opere in progetto:

- alla progr. 180,00 m è previsto il rifacimento dell'attraversamento esistente in c.a.;
- alla progr. 317,00 m è prevista la posa di una valvola antiriflusso a battente in acciaio inox AISI 304 DN 1000 mm montata su manufatto di sbocco in c.a.;
- alla progr. 397,00 m è previsto il rifacimento dell'attraversamento esistente in c.a. e la sostituzione della canaletta sospesa esistente con una nuova canaletta in acciaio inox AISI 304 con base 120 cm e sponde di altezza pari a 100 cm (superiore al livello di piena della roggia);

### 4.3.16 Opera 16 – attraversamento linea ferroviaria e S.S. n 31 bis (rif. Ingrandimento 17-18 del rilievo topografico)

Stato attuale

Il canale irriguo attraversa la linea ferroviaria Casale Monferrato-Chivasso, il corso Montano di Fontanetto e la S.S. n. 31 bis, con una seria di manufatti tra cui un sifone, canali a sezione rettangolare, manufatti di attraversamento stradale, ecc..





Intervento in progetto

La complessità dell'area interessata dalle lavorazioni per la presenza delle infrastrutture viarie e ferroviarie, nonché la presenza di molti sottoservizi, ha richiesto di prevedere il tracciato del nuovo canale scolmatore, traslato di circa 20-25 m rispetto all'asse del canale irriguo esistente.

La necessità di ridurre al minimo il disturbo al trasporto pubblico su rotaia ha inoltre indirizzato il progettista verso la scelta della tecnica microtunnelling di infissione dei manufatti di attraversamento; il nodo idraulico verrà quindi risolto attraverso la realizzazione dei seguenti elementi**:**

1. nuova opera di presa in sinistra idraulica, attrezzata con paratoia piana di regolazione, per l'alimentazione del fosso irriguo esistente e delle relative opere di valle;
2. ricostruzione e mantenimento del fosso irriguo esistente che in affiancamento alla strada vicinale esistente supera in ponte canale il canale irriguo principale;
3. realizzazione di un nuovo sifone di attraversamento idraulico lunghezza pari a circa 112 m, realizzato in unica soluzione mediante tecnica microtunnelling;
4. nuove strade di servizio in affiancamento al canale scolmatore in progetto che saranno collegate alla viabilità esistente ad entrambe le estremità del sifone di attraversamento.

### 4.3.17 Opera 17 – 3 ° invaso e attraversamento SNAM (rif. Ingrandimento 19 del rilievo topografico)

Stato attuale

In questo punto avviene l'intersezione tra il canale irriguo esistente, una strada vicinale e l'attraversamento SNAM che interseca con direzione pressoché ortogonale.
Poco a monte dell'attraversamento stradale, costituito da un ponticello ad arco, è presente l'intersezione con un fosso irriguo che mantiene la propria continuità attraverso un sifone sottopassante il canale irriguo.

A valle dell'attraversamento stradale è invece presente un'opera di regolazione costituita da due paratoie piane il cui azionamento consente di innalzare i livelli idrici a monte permettendo quindi di alimentare le diverse prese irrigue presenti a monte del nodo stesso; trattandosi di un sistema irriguo a modesta pendenza di fondo scorrevole, i livelli di rigurgito possono interessare tutte le prese sino all'intersezione con la roggia Chiusa.
A valle del ponticello, lato destro del canale, è presente una piccola cabina di distribuzione contente apparecchiature di controllo della SNAM, relative al sottostante attraversamento.





Intervento in progetto

Con l'inserimento del nuovo canale scolmatore l'intero nodo idraulico dovrà essere rivisto con i seguenti interventi:

1. a monte dell'opera, in sponda sinistra, è prevista l'immissione di un fosso irriguo intercettato, attrezzata con valvola di non ritorno (clapet);
2. ricostruzione del ponticello d'attraversamento stradale, traslato a monte di qualche metro, per consentire la fruibilità della strada vicinale durante le operazioni di cantiere; a valle dell'attraversamento stradale, in corrispondenza dell'attraversamento SNAM, è previsto il rivestimento dell'intera sezione del canale scolmatore in massi di cava sciolti, spess. min 0,50 m, per una lunghezza di 29 m a partire dalla fondazione dell'attraversamento stradale;
3. l'opera di regolazione idraulica verrà ricostruita a monte dell'attraversamento stradale consentendo la realizzazione di un invaso idrico che manterrà le funzionalità idrauliche attuali; la presenza di tale opera di sbarramento richiederà necessariamente la realizzazione di un manufatto sfioratore di emergenza;
4. per consentire la corretta alimentazione del sistema di fossi irrigui esistenti, a monte del ponticello e delle stesse paratoie di regolazione, verranno realizzate due prese irrigue I in sponda sinistra e sponda destra) attrezzate con paratoia di intercettazione che, unitamente ai relativi attraversamenti stradali, consentiranno di alimentare i fossi irrigui a servizio dei terreni in sinistra e destra idrografica;
5. attraverso la presa in sinistra potrà a sua volta essere alimentato un ulteriore fosso irriguo intercettato dal nuovo canale scolmatore, attualmente presente lungo il lato sud della strada esistente; la continuità idraulica avverrà attraverso la costruzione di un attraversamento di collegamento in sifone;
6. le strade di servizio previste in affiancamento al canale scolmatore in progetto intersecheranno a raso la strada vicinale esistente (il cui sedime verrà allontanato, verso monte, dalla posizione dell'attraversamento SNAM) e la cabina di distribuzione presente a valle dell'attraversamento stradale, in sponda destra, dovrà necessariamente essere traslata a lato di circa 12 m.

### 4.3.18 Opera 18 – 9° presa irrigua laterale (rif. Ingrandimento 20 del rilievo topografico)

Stato attuale

In questo punto, è presente una presa irrigua lungo la sponda sinistra del canale irriguo che consente l'alimentazione di un fosso irriguo e dei relativi terreni in sinistra.





Intervento in progetto

La quota del fondo scorrevole del fosso attuale non consente l'alimentazione diretta dal nuovo canale scolmatore; è quindi prevista l'alimentazione attraverso la presa in progetto in sponda sinistra prevista a monte dell'opera di regolazione idraulica, riportata al paragrafo precedente, e la realizzazione di un nuovo fosso irriguo di collegamento.

### 4.3.19 Opera 19 – 3 ° invaso e attraversamento roggia Camera (rif. Ingrandimento 21 del rilievo topografico)

Stato attuale

In corrispondenza di questo nodo avviene l'intersezione tra la roggia Camera ed il canale irriguo esistente che proseguendo in direzione Nord Sud la sottopassa con un sifone; a monte è inoltre presente una presa irrigua in sponda sinistra, attrezzata con paratoia di intercettazione; poco a monte del sifone è presente una paratoia di regolazione che consente di controllare i livelli irrigui in caso di necessità di alimentazione dei fossi irrigui.

A valle della Camera, il canale esistente devia con una curva a 90° verso Est, affiancandosi alla strada vicinale attuale e, superati alcuni ponticelli di servizio per l'accesso ai fondi agricoli, incontra un'opera di regolazione idraulica, dalla quale diparte un ulteriore fosso irriguo in direzione Sud.





Intervento in progetto

Il tracciato del nuovo scolmatore in progetto interseca in modo pressoché ortogonale la roggia Camera e prosegue verso valle in direzione Sud Est sino ad incontrare nuovamente il tracciato di un canale irriguo preesistente.

La realizzazione del nuovo canale scolmatore interferisce in modo significativo con le opere esistenti e per non alterare l'attuale principio di funzionamento del nodo idraulico dovranno essere realizzate le seguenti opere idrauliche:

1. nuovo sifone di attraversamento del nuovo canale scolmatore in corrispondenza delle strade vicinali esistenti e della roggia Camera;
2. nuove opere di presa in sinistra idraulica, attrezzate con paratoie piane di regolazione, per l'alimentazione dei fossi irrigui esistenti (a monte e a valle del sifone di attraversamento);
3. nuova opera di regolazione idraulica sul canale scolmatore, a paratoie piane, che consenta la realizzazione di un invaso idrico per l'alimentazione dei fossi irrigui in sinistra, in affiancamento della strada vicinale; la presenza dell'opera di sbarramento richiederà necessariamente la realizzazione di un manufatto sfioratore di emergenza per garantire il deflusso in sicurezza delle portate di piena del nuovo scolmatore in progetto;
4. nuova opera di derivazione idraulica sulla roggia Camera necessaria per consentire, in caso di piena, di scaricare nel nuovo canale scolmatore una quota parte della portata in transito sulla roggia; ciò renderà necessaria la realizzazione di uno sfioratore di piena lungo la sponda destra della roggia Camera, attrezzato con paratoie di intercettazione; la regolazione dei livelli idrici sarà possibile attraverso l'utilizzo dell'attuale sistema di paratoie presenti qualche decina di metri a valle dell'intersezione idraulica in esame.

### 4.3.20 Opera 20 – attraversamento fosso irriguo (rif. Ingrandimento 23 e 24 del rilievo topografico)

Stato attuale

In corrispondenza di questo nodo avviene l'intersezione tra il canale irriguo principale proveniente da Nord e un altro fosso irriguo proveniente da Ovest; i due canali presentano quote di fondo scorrevole diverse e quindi il canale che si sviluppa in direzione Ovest Est sorpassa il canale principale diretto a Sud con un ponte canale che dispone di una piccola paratoia per l'eventuale alimentazione del canale principale.

Lungo lo stesso canale principale è presente un manufatto idraulico di vecchia realizzazione che può consentire, se opportunamente ripristinato, di regolare la portata in transito determinandone un innalzamento dei livelli a servizio di una piccola presa presente in sponda destra la quale consente l'alimentazione tra i due canali esistenti.





Intervento in progetto

Il tracciato del nuovo scolmatore in progetto interferisce sull'intero nodo rappresentato dall'incrocio dei due canali irrigui; l'interferenza irrigua è quindi risolta per mezzo di un sifone che consente al fosso in arrivo da Ovest di sottopassare il nuovo canale scolmatore, mantenendo indipendenti i due sistemi irrigui.

Per consentire al fosso irriguo di disporre di una ulteriore fonte di alimentazione della portata irrigua, è prevista la sua alimentazione attraverso un nuovo fosso proveniente da Nord, dal nodo precedente, e le cui quote risultano compatibili con i fondi scorrevoli attuali; in questo modo potrà essere assicurata l'irrigazione dei terreni a sinistra del nuovo canale scolmatore.

### 4.3.21 Opera 21 – roggia Reale (rif. Ingrandimento 25, 26, 27 e 28 del rilievo topografico)

Stato attuale

Il nodo idraulico costituito dall'interferenza con la roggia Reale è molto complesso per la presenza di diversi fossi irrigui tra loro intersecati per la necessità di servire terreni agricoli situati a differenti quote altimetriche.

La roggia Reale attraversa il canale principale, in arrivo da Nord, in ponte canale e prosegue in direzione Nord Est in affiancamento alla strada vicinale esistente; lungo la roggia, poco a monte dell'attraversamento, è presente un'opera di intercettazione costituita da una paratoia piana che consente di regolare la portata in transito ed alimentare una presa esistente in sponda destra a servizio dei fossi irrigui presenti in destra e la cui funzionalità idraulica deve necessariamente essere mantenuta; i due sistemi irrigui, roggia Camera e canale principale, sono tra loro indipendenti.





Intervento in progetto

Il tracciato del nuovo scolmatore in progetto interseca in modo pressoché ortogonale la roggia Reale e prosegue verso valle in direzione Sud per poi deviare verso Sud Est sino ad incrociare nuovamente il preesistente canale principale.

La realizzazione del nuovo canale scolmatore si inserisce in una rete di fossi irrigui che distribuiscono le portate irrigue secondo schemi idraulici legati alla disposizione altimetrica dei terreni agricoli adiacenti; per non alterare l'attuale principio di funzionamento del nodo idraulico dovranno essere realizzate le seguenti opere idrauliche:

1. nuovo sifone di attraversamento per consentire alla roggia Reale di sottopassare il nuovo canale scolmatore; a monte del sifone dovrà essere ricostruito il manufatto di regolazione e l'opera di presa in sponda destra della roggia, entrambi attrezzati con paratoie piane di regolazione;
2. in corrispondenza della strada vicinale esistente dovrà essere realizzato un nuovo attraversamento stradale per consentire il passaggio su entrambe le strade di servizio previste in affiancamento al nuovo scolmatore in progetto;
3. in corrispondenza della variazione di tracciato dello scolmatore, in direzione Sud Est, è prevista la realizzazione di un sifone di attraversamento per consentire il trasferimento delle portate irrigue verso i terreni agricoli posti in sinistra del canale in progetto; a monte del sifone, in destra, dovrà essere rivisto l'intero sistema di interscambio che attualmente consente il trasferimento di portata tra un sistema di fossi e l'altro; a tale scopo dovranno essere realizzati alcuni manufatti di regolazione/intercettazione, la realizzazione di nuovi fossi e l'abbandono di alcuni altri.
4. A valle, in corrispondenza dell'intersezione con il vecchio canale irriguo, dovrà essere consentito lo scarico delle portate scolanti prevedendo un'immissione in sponda destra, attrezzata con paratoia piana di intercettazione, al fine di evitare un indesiderato rigurgito dei livelli di piena all'interno della vecchia rete di fossi irrigui.

### 4.3.22 Opera 22 – 5° invaso (esistente - rif. Ingrandimento 29 del rilievo topografico)

Stato attuale

In questo punto del canale irriguo principale è già presente un'opera di regolazione idraulica che consente di alimentare una presa in sponda sinistra a servizio di un fosso irriguo in elementi prefabbricati; il fosso si sviluppa in direzione Sud Est, in affiancamento al canale principale per poi dirigersi in direzione Nord Est verso altri terreni irrigui.





Intervento in progetto

Con la realizzazione del nuovo canale scolmatore dovrà essere garantita l'alimentazione del fosso irriguo in sinistra, realizzando un nuovo nodo idraulico che dovrà comprendere i seguenti elementi:

1. nuova opera di regolazione idraulica a paratoie piane che consenta la realizzazione di un invaso idrico per l'alimentazione del fosso irriguo in sinistra idrografica del nuovo canale scolmatore; la presenza di tale opera di sbarramento ha richiesto necessariamente la realizzazione di un manufatto sfioratore di emergenza;
2. nuova opera di presa in sponda sinistra, attrezzata con paratoia piana di regolazione;
3. nuovo fosso irriguo in elementi prefabbricati da realizzare in sinistra, in affiancamento alla strada di servizio in progetto;

### 4.3.23 Opera 23 – ponticello strada vicinale e confluenza roggia Logna

Stato attuale

In questo punto del canale irriguo principale, ormai prossimo alla confluenza con la roggia Logna, sono presenti sia un guado di attraversamento per la strada vicinale, sia un ponticello in legno danneggiato a seguito degli ultimi eventi alluvionali.

Poco a valle, in piena area golenale del Po, avviene la confluenza della roggia Logna in corrispondenza della quale verrà realizzato un allargamento della sezione di deflusso; poco monte di un guado esistente, avrà termine l'intervento di sagomatura del canale scolmatore per lasciare al libero deflusso, lungo il canale di scarico esistente, le portate idriche provenienti da monte.





Intervento in progetto

Con la realizzazione del nuovo canale scolmatore dovrà essere garantita la continuità della viabilità esistente per cui si renderà necessaria la realizzazione di un nuovo attraversamento stradale che consenta anche il collegamento con le piste di servizio previste in affiancamento al nuovo canale scolmatore.

Poco a valle, in piena area golenale del Po, avviene la confluenza della roggia Logna in corrispondenza della quale verrà realizzato un allargamento della sezione di deflusso avente funzione di zona di raccordo idraulico; poco a valle, a monte di un guado esistente, avrà termine l'intervento di sagomatura del canale scolmatore per lasciare al libero deflusso, lungo il canale di scarico esistente, le portate idriche provenienti da monte.

## 4.4 Opere principali in progetto

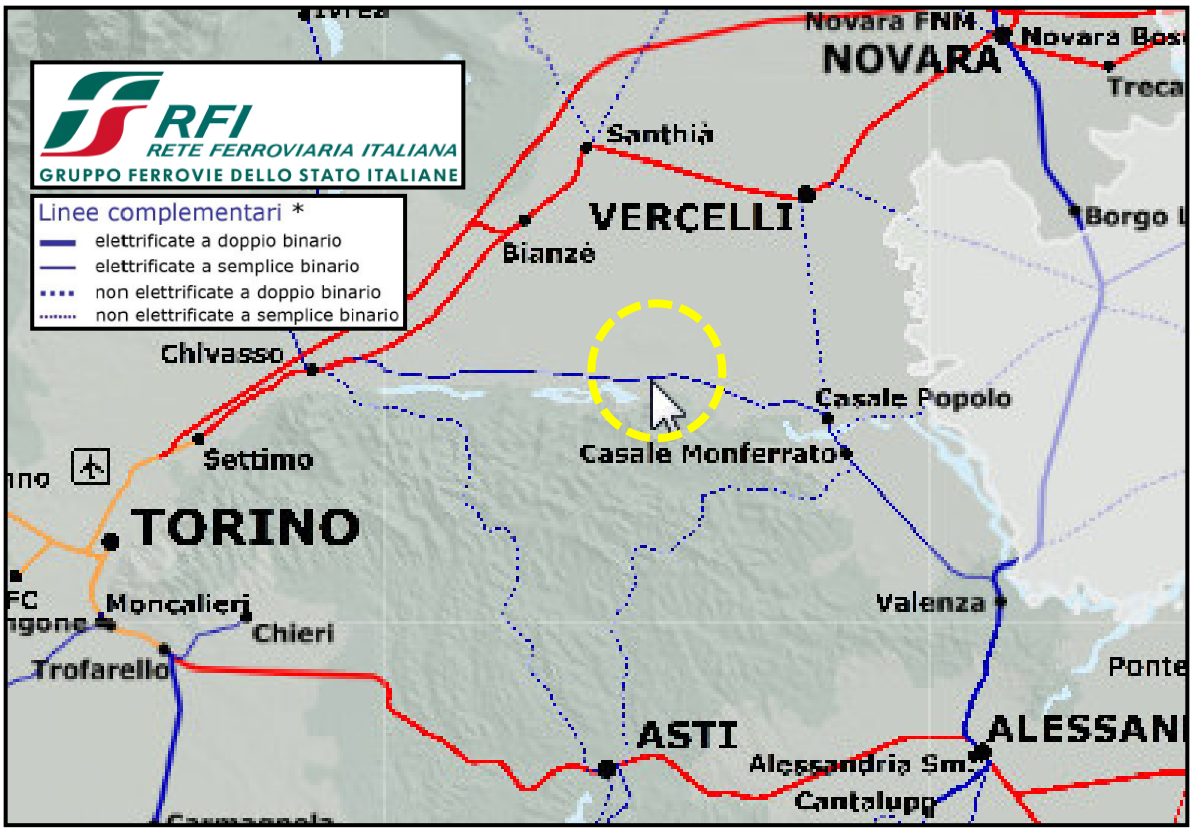
### 4.4.1 Attraversamento linea ferroviaria Chivasso-Casale Monferrato-Alessandria, con la strada provinciale SP 33 e con la strada statale SS 31bis.

Il canale Cavone attualmente attraversa la linea ferroviaria con un sifone (manufatto in mattoni) a canna unica di modeste dimensioni, illustrato nelle immagini seguenti.

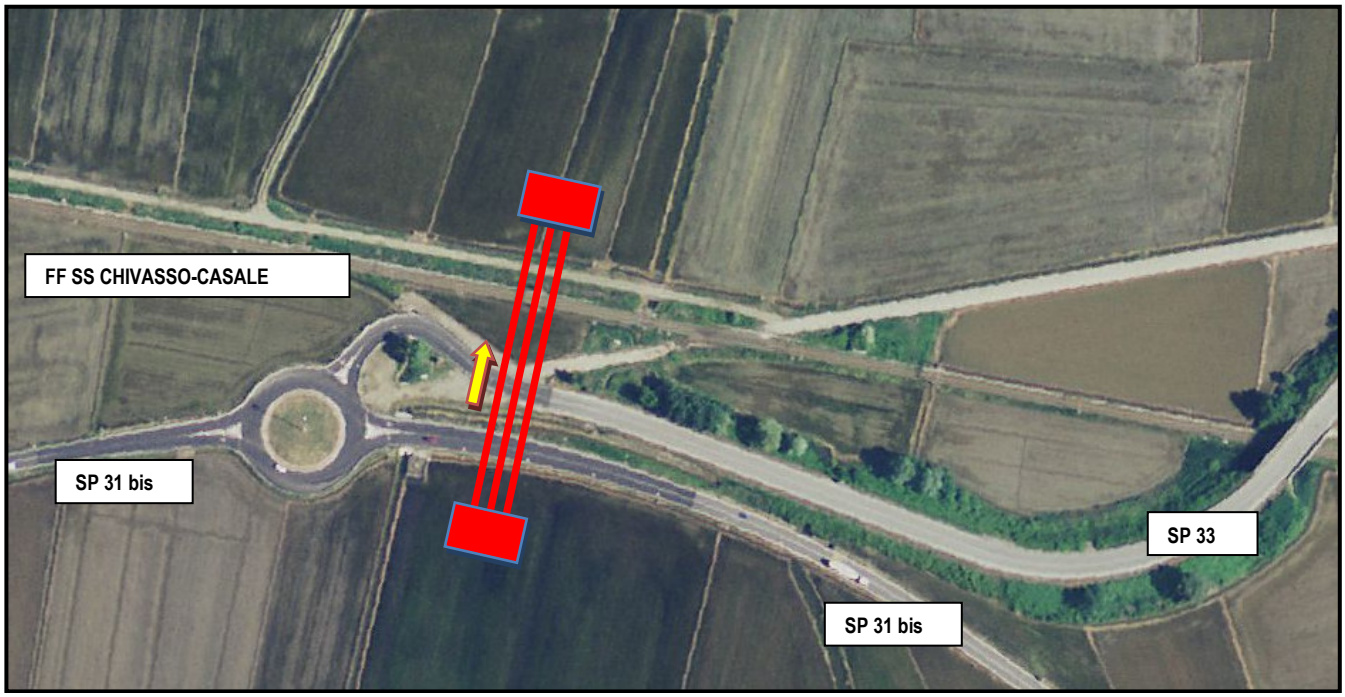




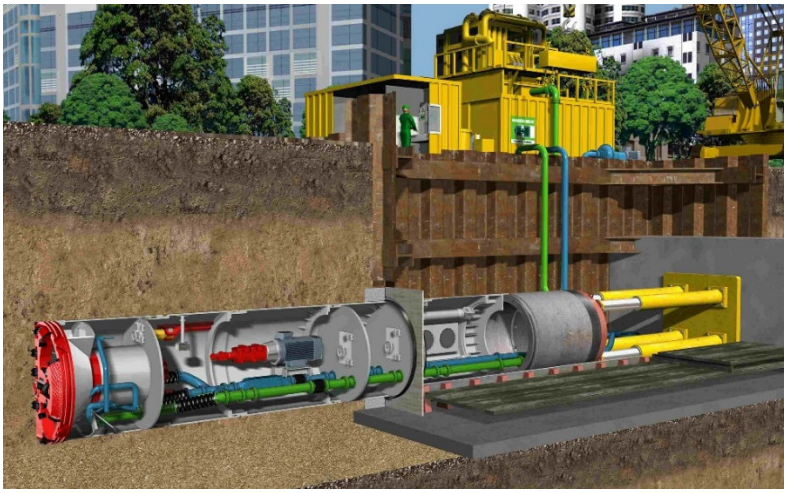
L'interferenza con la linea ferroviaria Chivasso-Casale e con le strade provinciali verrà risolta mediante l'attraversamento con tecnologia **microtunnelling,** senza interruzione del traffico ferroviario e veicolare. Si riportano nel seguito le immagini relative all'ubicazione dell'intervento.






Il manufatto di attraversamento verrà realizzato mediante la posa di n. 3 tubazioni affiancate in cemento armato Dint 2.200 mm – Dest 2.700 mm (lunghezza 112 m); al fine di contenere la copiosa venuta d'acqua che si presume possa filtrare dalle pareti di scavo, si prevede la realizzazione di opere provvisionali costituite da colonne di terreno consolidato con miscela di malta cementizia (Jet-grouting) DN 1.200 mm (maglia 75x75 cm) realizzate in corrispondenza del fondo della camera stessa (tappo di fondo necessario anche per contrastare le sottospinte idrauliche) e da una corona di palancole metalliche sigillate con malta bituminosa. Al fine di garantire la stabilità del sistema di sostegno scavi con palancole, è prevista la posa di una serie di puntelli in acciaio, su due livelli, costituiti da travi HEB 360.
La tecnologia del microtunnelling si rende necessaria a causa della presenza della falda idrica superficiale che renderebbe problematica l'infissione di tubazioni con scavo a scudo aperto o manufatti scatolari con mezzi d'opera all'interno del tunnel.



Si è optato per predisporre la camera di spinta a valle dell'attraversamento, poiché la zona è più facilmente raggiungibile dalla strada provinciale SP 31 bis, sia per il trasporto delle attrezzature (macchina per jet-grouting, macchina per l'infissione delle palancole e testa fresante microtunnelling con relative cabine di comando e vasca miscelazione fanghi bentonici), sia per la consegna delle tubazioni in c.a..

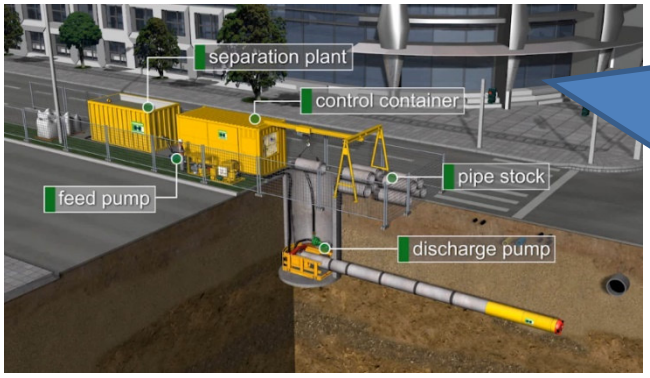
Alla fine della fase di spinta della prima tubazione (fase 1 - L= 112 m) la testa fresante verrà estratta dalla camera di monte e trasportata in quella di spinta (a valle della SP 31 bis), per iniziare una nuova perforazione della seconda canna (fase 2). Idem per la terza canna (fase 3).

Il diametro delle tubazioni in progetto è stato determinato a seguito di valutazione congiunta di:

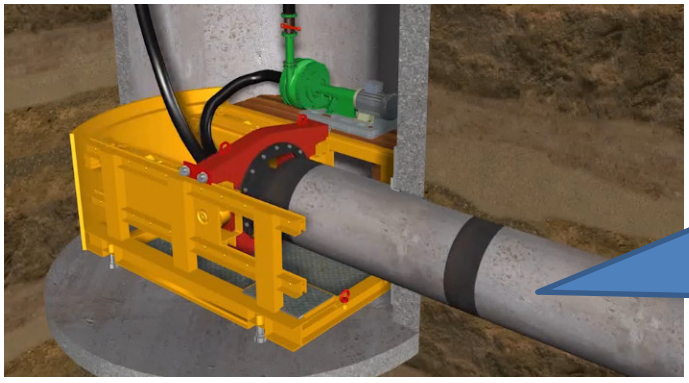
- esigenze idrauliche (minime perdite di carico nel sifone);
- disponibilità di noleggio frese sul mercato;
- presenza falda superficiale e quindi necessità di non approfondire eccessivamente le camere di imbocco e sbocco;
- franco rispetto ai binari della linea ferroviaria e rispetto all'asfalto delle strade provinciali.

#### *4.4.1.1 Tecnologia prevista per la realizzazione dell'opera: Microtunnelling*

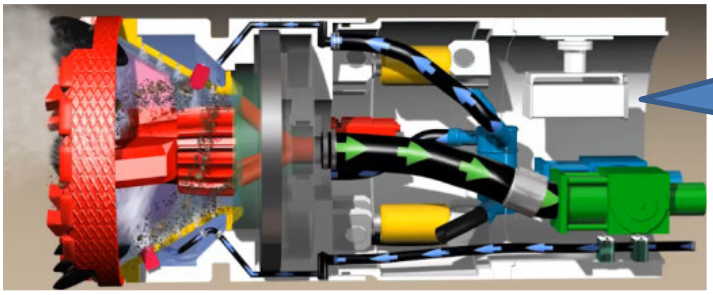
La tecnologia del microtunnelling si può considerare un'evoluzione dello "spingitubo" e ricorda quella della TBM, infatti la trivellazione è effettuata mediante l'utilizzo di una testa fresante a piena sezione. Il suo impiego è rivolto soprattutto verso impianti che richiedono un elevato grado di precisione. Infatti con questa tecnologia si possono installare condotte con una tolleranza, sia altimetrica che planimetrica, di pochi centimetri.




La tubazione viene costruita per conci, e viene fatta avanzare per spinta nel terreno preceduta da uno scudo di acciaio dotato di testa fresante, a partire da un pozzo di partenza fino a quello di arrivo ed estrazione della fresa.
La lunghezza di spinta prevista in progetto è pari a 112 m (per 3 canne) ed è realizzabile con un unico tiro grazie all'ausilio di una stazione di spinta intermedia (costituite da corona circolare di martinetti idraulici) e attrezzature particolari.



La perforazione prevista in progetto, di diametro 2.200 mm, avviene secondo un tracciato rettilineo (anche se sono consentiti e possibili tracciati leggermente curvilinei), con pendenza della livelletta pari al 0,1%, in salita. Le tolleranze della precisione alla camera di estrazione della fresa sono di pochi centimetri.



A lato è riprodotta un'immagine della testa fresante con relativo apparato di ricircolo dei fanghi bentonici per l'estrazione del materiale di risulta degli scavi.

La posa in opera delle tubazioni è prevista mediante l'impiego di una fresa telecomandata dotata di testa fresante chiusa guidata dall'esterno (diametro perforazione 2.700 mm). Le tubazioni vengono infisse senza arrecare nessun disturbo in superficie, fatta eccezione per i pozzi di testa (spinta-arrivo) e la perforazione avverrà a sezione piena con sostentamento meccanico/idraulico del fronte di scavo onde evitare la decompressione del terreno e gli eventuali cedimenti in superficie. I materiali di risulta saranno portati in superficie mediante un sistema di smarino a circolazione idraulica attraverso il quale il materiale scavato sarà trasportato idraulicamente in un container. Il controllo della pendenza e della posizione della testa sarà effettuato in continuo mediante l'impiego di sorgente laser posta nel pozzo di partenza su idonea mira fotosensibile solidale alla testa fresante e i dati di posizione ed inclinazione, rilevati elettronicamente, saranno protocollati con stampante collegata al sistema.

Eventuali correzioni nel corso della perforazione saranno eseguite mediante utilizzo di martinetti idraulici azionabili singolarmente che agiscono sulla testa fresante. La testata di perforazione dovrà essere adatta ad ogni tipo di terreno, compresa la presenza di trovanti.

L'utilizzo di n. 1 stazione intermedia di spinta, costituita ciascuna da martinetti idraulici (minimo 8 pistoni) e relativi collegamenti consentirà l'esecuzione dell'opera in un unico tiro.
L'impresa specializzata valuterà, all'interno del proprio POS, l'utilizzo di un modulo di sicurezza (camera iperbarica) all'interno dell'attrezzatura di scavo.

Le principali parti componenti il sistema di esecuzione dei lavori previsto sono:

- il microtunneller munito di testa fresante adatta a terreni di qualsiasi tipo e consistenza
- cilindri di spinta e centrale oleodinamica
- sistema laser costituito da una sorgente e da un bersaglio
- sistema di smaltimento dello smarino costituito da una tubazione di alimentazione dell'acqua e dalla relativa pompa che viene fatta affluire verso la testa fresante, e dal tubo di smarino con la relativa pompa per l'allontanamento verso l'esterno del materiale di scavo.

L'avanzamento dell'attrezzatura avviene a mezzo di un carrello di spinta dotato di martinetti che agiscono sui tubi già installati, i quali fungono da colonna di trasmissione della spinta.

All'avanzare del fronte di scavo, i nuovi conci vengono man mano posizionati e giuntati in coda al microtunneller e trasmettono a questo la spinta. I martinetti fanno contrasto su un muro in calcestruzzo armato detto di controspinta opportunamente dimensionato, realizzato all'interno del pozzo di spinta.

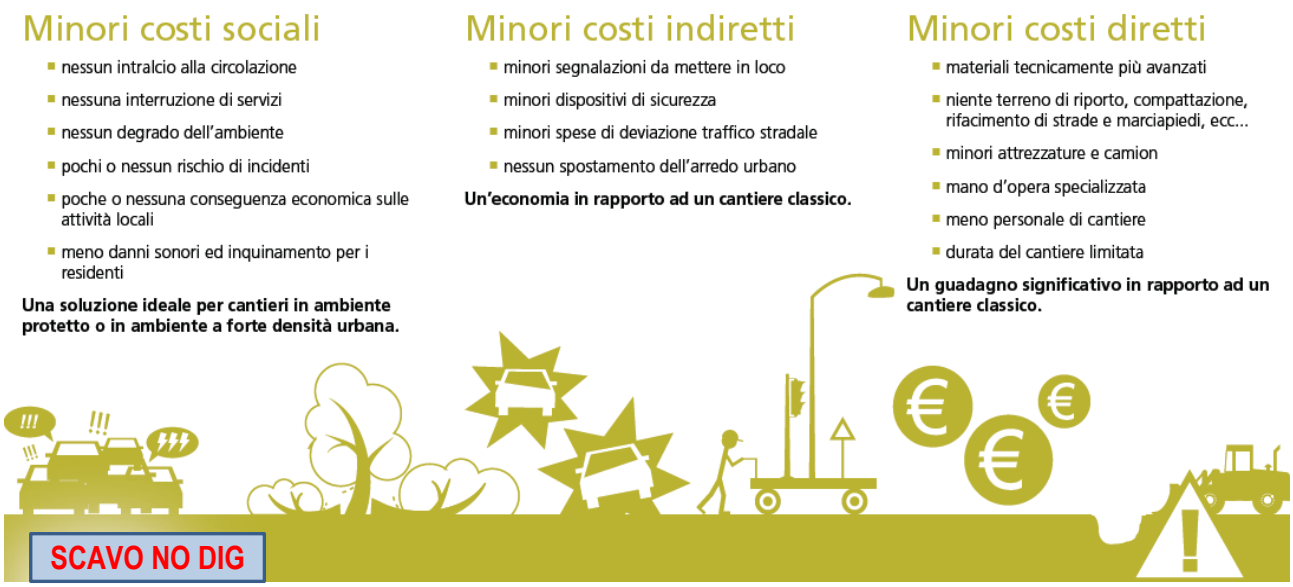
Con l'avanzamento del microtunneller il materiale di scavo è sospinto all'interno dello scudo dove viene frantumato fino a dimensioni tali da poter essere trasportato all'esterno con circolazione di acqua o di acqua e bentonite in circuito chiuso.

Il sistema è guidato dall'esterno mediante una consolle di comando ubicata in un container esterno, da cui è possibile controllare e variare i parametri di avanzamento in funzione della reazione del terreno attraversato.

La posizione della testa fresante viene indicata in continuo da un computer che elabora le informazioni raccolte da un sistema di puntamento laser, costituito da un bersaglio fotosensibile, solidale con l'elemento di perforazione, colpito da un raggio laser originato da una sorgente ubicata nel pozzo di partenza.

L'inserimento progressivo dei conci termina quando la testa perforante emerge in corrispondenza del pozzo di arrivo. I vari conci così posati vanno a costituire un'unica tubazione che va a contenere la spinta del terreno e la falda idrica superficiale.
Per contenere le sollecitazioni agenti sulla condotta, si agisce lubrificando l'interfaccia tubo terreno, attraverso le valvole presenti nelle tubazioni, con pompaggio di miscela acqua-bentonite ed additivi, al fine di ridurre la forza di attrito tubo/terreno ed inserendo una stazione di spinta intermedia (all'incirca dopo 50 m di condotta) tra due elementi di tubazione al fine di dividere la sezione del tunnel in sezioni minori.

La tecnologia *no-dig*, rispetto alle tecniche di scavo tradizionali (scavo aperto), offre alcuni significativi vantaggi rappresentati nel seguito:




I tubi impiegati per l'esecuzione del microtunnelling sono previsti di sezione circolare, in cemento armato, specificatamente progettati e realizzati per la posa in opera senza scavo (No Dig - microtunnelling), DN diametro nominale interno 2.200 mm, spessore parete 250 mm, della lunghezza utile di 2000 mm, adatti per spinta in terreno di qualsiasi natura e consistenza.

Saranno conformi alle norme ATV A 125 - ATV A 161 - UNI EN 1916 - DIN 4035 -DWA A 161, confezionati con calcestruzzo avente classe C40/50 (UNI EN 206-1), rapporto acqua/cemento max 0,45 (UNI EN 1916), Classe d'esposizione: XA1 ambiente umido debolmente aggressivo (UNI EN 206-1), reazione al fuoco: classe

EURO A1, armato con doppia armatura a spirale in acciaio B450A-B450C ad aderenza migliorata e longitudinali in acciaio B450A-B450C, come da relazione di calcolo redatta dal fornitore, per impiego fondo scorrevole da -8.0 m a -4.0 m dal piano campagna al di sotto di strade di 1° categoria (NTC 2018) e linee ferroviarie RFI.

Il sistema di giunzione è del tipo maschio e femmina, completo di giunto a tenuta, costituito da un manicotto in acciaio del tipo S275JR smussato, verniciato e incorporato nel calcestruzzo in fase di getto e da una guarnizione in gomma elastomerica SBR-40 a sezione cuneiforme montata sul giunto maschio atta a garantire la tenuta idraulica per pressioni idrostatiche esterne di massimo 1,5 bar. La tubazione a Spinta verificata per Carichi FERROVIARI, ricoprimento 150-350 cm, **pressione di collaudo interna di 5 bar** e limitazione della tensione dell'armatura a 1000 daN/mq, pressione d'esercizio interna di 1,0 bar e presenza di falda.
Rivestimenti ed impermeabilizzanti interni. In alternativa:

- tubazione realizzata con rivestimento interno 360° in Liner di Polietilene ad Alta Densità HDPE T-Grip spessore 2 mm, perfettamente integrato nel getto, saldature dei giunti in opera ad estrusione (per apporto di materiale, verifica di tutte le saldature con la tecnica dello scintillografo e rilascio finale di verbale di collaudo che attesti la positività di ogni saldatura).
- protezione interna con il rivestimento SCUDOTEK CSI2A o similare: sistema Epoxy-siliceo con uno spessore finito di 1000 micron - conforme alla norma UNI EN 1504-2;
  Prestazioni minime richieste:
  Aderenza su cls anche umido 3 MPa secondo UNI EN 13578
  Resistenza alla pressione idrostatica inversa 250 KPa secondo UNI 8298 parte 8
  Permeabilità all'acqua W 0,001 secondo EN 1062-3
  Permeabilità al biossido di carbonio SD 400 m secondo EN 1062-6
  Resistenza all'abrasione 250mg secondo UNI EN ISO 5470-1
  Resistenza all'attacco chimico severo classe II, secondo UNI EN 13529 per i gruppi 1, 4, 9, 10, 11, 12, 14.

I ganci di sollevamento inseriti nel tubo per movimentazione e posizionamento saranno atti a sopportare una portata nominale calcolata con coefficiente di sicurezza k = 3; il tubo sarà provvisto di anello in truciolare pressato o legname (idrofugo) di spessore 25 mm e di valvole per iniezione lubrificanti.

#### *4.4.1.2 Sistema di infissione delle palancole per le camere di spinta ed estrazione*

In merito alla posa delle palancole, per la realizzazione delle camere di monte e di valle del microtunnelling, al fine di garantire l'integrità del rilevato ferroviario, si prevede l'infissione statica (Silent Piling) o infissione a pressione che avviene senza emissioni di vibrazioni e con basse emissioni rumorose (60 dB) e quindi è idonea per eseguire interventi nelle vicinanze di costruzioni ed infrastrutture sensibili.
La pressa idraulica (Silent Piler ) è priva di eccentrici presenti invece nei classici vibro-infissori e non genera vibrazioni durante l'infissione delle palancole.
La pressa ha una struttura costituita di un carrello, dove sono collocate tre pinze che le permettono di ancorarsi agli elementi della paratia già infissi, e di un mandrino con all'interno una quarta morsa per afferrare ogni nuova palancole da posare.
La pressa affonda senza vibrazioni la palancola nel terreno esercitando sulla stessa una forza di spinta ricavata dalla resistenza all'estrazione dei tre profili precedentemente infissi e a cui la macchina si ancora con le pinze sul carrello. Le due ganasce costituenti la morsa dentro al mandrino stringono la palancola e la infiggono nel sottosuolo, muovendosi dall'alto al basso lungo due pistoni-guida; arrivate a fine corsa le ganasce liberano la palancola e si riportano in alto per ripetere più volte lo stesso processo, fino a quando la testa della palancola è intestata alla quota di progetto.

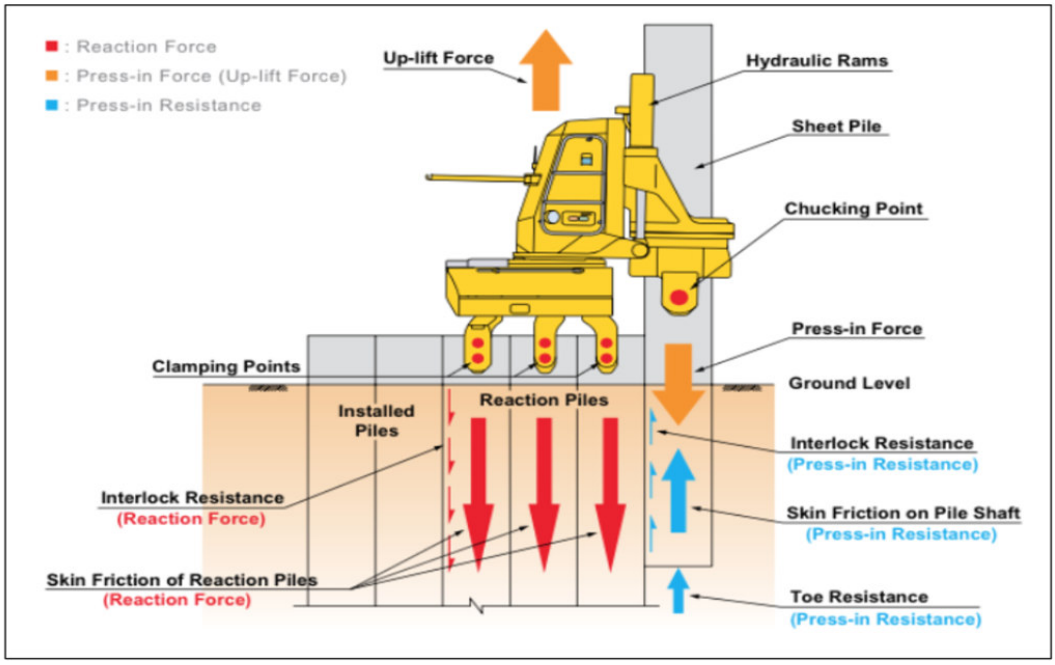
Qualora necessario si opererà operando dei pre-fori (Super Crush Mode) oppure accoppiando la pressa con una unità di acqua ad alta pressione (Water Jetting Mode) capace di "rompere" gli strati più difficili.
Ogni onere sopra descritto, compresi il Super Crush Mode ed il Water Jetting Mode sono compresi nei prezzi di progetto e pertanto a totale carico dell'Impresa appaltatrice.

*Funzionamento pressa idraulica*
La pressa ha una struttura costituita di un carrello, dove sono collocate tre pinze che le permettono di ancorarsi agli elementi della paratia già infissi, e di un mandrino con all'interno una quarta morsa per afferrare ogni nuova palancole da posare.

La pressa affonda senza vibrazioni la palancola nel terreno esercitando sulla stessa una forza di spinta ricavata dalla resistenza all'estrazione dei tre profili precedentemente infissi e a cui la macchina si ancora con le pinze sul carrello. Le due ganasce costituenti la morsa dentro al mandrino stringono la palancola e la infiggono nel sottosuolo, muovendosi dall'alto al basso lungo due pistoni-guida; arrivate a fine corsa le ganasce liberano la palancola e si riportano in alto per ripetere più volte lo stesso processo, fino a quando la testa della palancola è intestata alla quota di progetto.

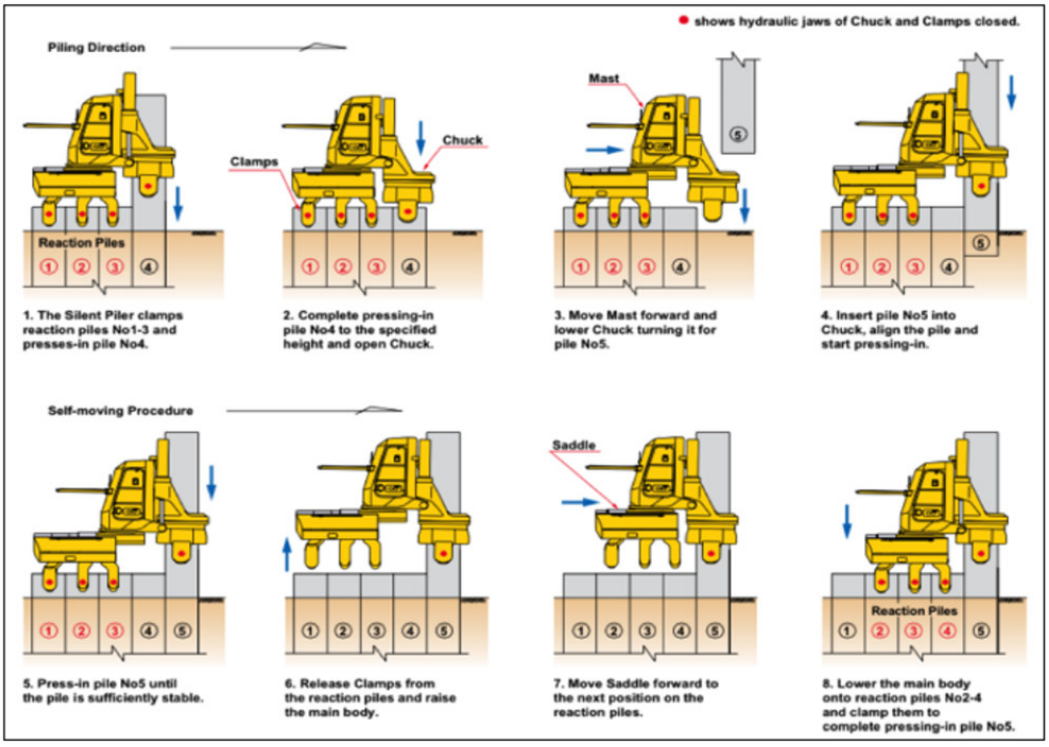
La pressa riesce ad avanzare in modo autonomo sul palancolato, sostenendosi ogni volta all'ultimo profilo non ancora completamente affondato e slittando il carrello in avanti, così da potersi vincolare con le morse ai tre elementi precedenti, poi è libera di concludere l'installazione dell'ultimo elemento.

Vedere schema di funzionamento seguente.



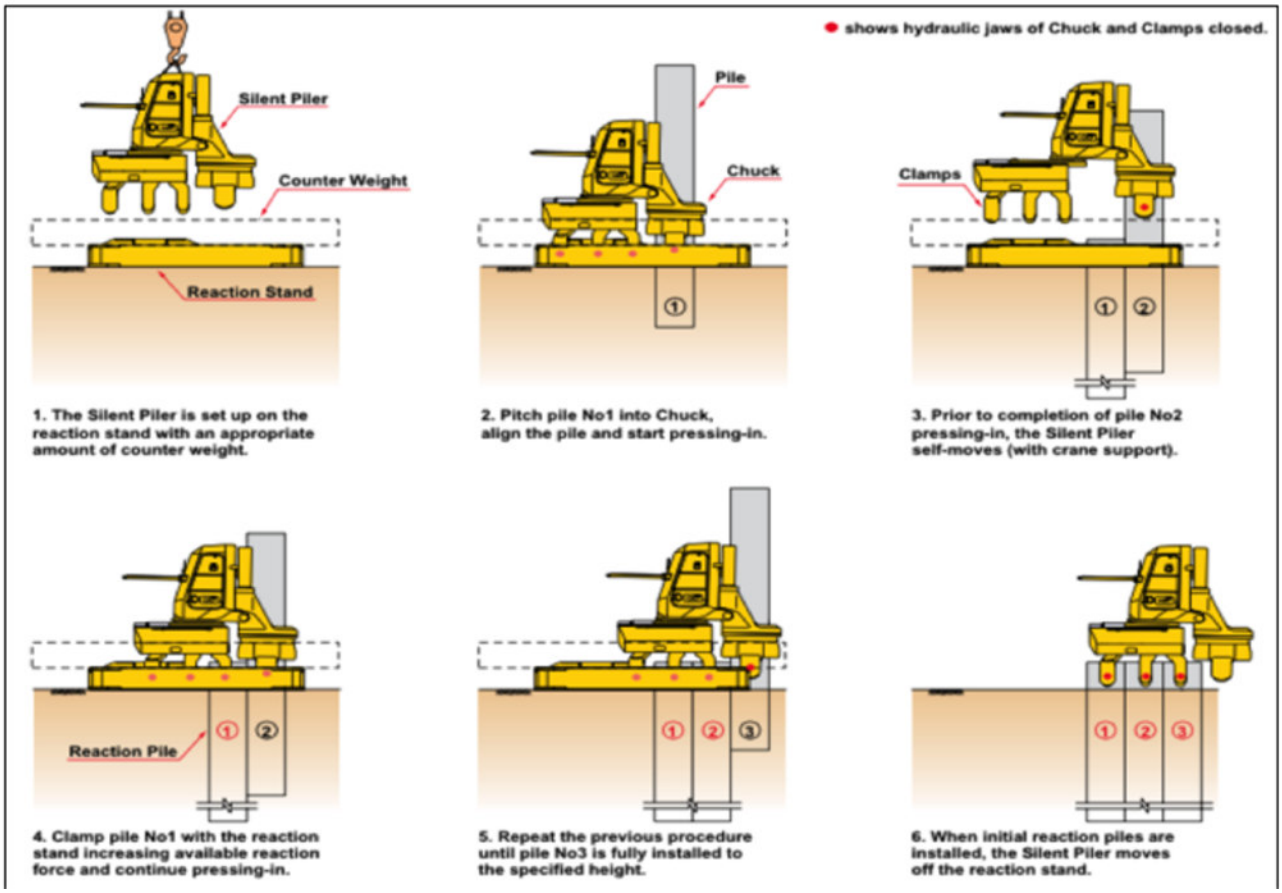

In fase iniziale per posare le prime tre palancole, la pressa si appoggia ad una unità di reazione "REACTION STAND" opportunamente zavorrata e avanza ancorandosi all'ultima palancola infissa scivolando in avanti. Infisse tre palancole, si stacca dal supporto di reazione e si sposta autonomamente sul palancolato per l'infissione degli elementi successivi.

## Fase successiva: la pressa sul palancolato

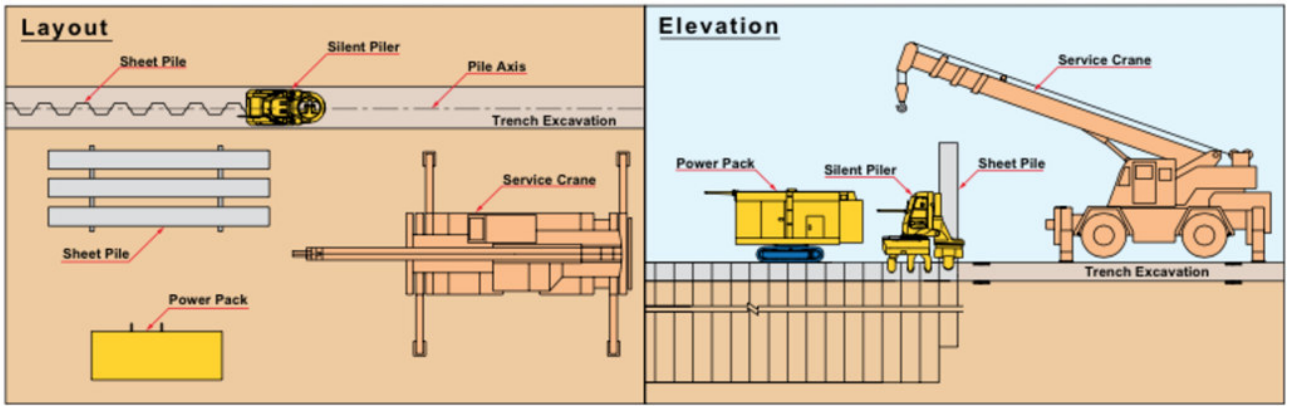



L'alimentazione delle palancole alla pressa è eseguita con una gru di sollevamento

## Fase iniziale: la pressa sul reaction stand




Segue lay-out di cantiere




E' possibile monitorare in tempo reale la forza di spinta da esercitare in fase di infissione e/o estrazione , la profondità di penetrazione e le tempistiche operative con un software scaricato su computer portatile e connesso alla centralina idraulica.

Questa applicazione permette di individuare istante per istante variabilità nella stratigrafia del terreno o anomalie generate dalla presenza di eventuali trovanti in una stratificazione omogenea.

L'azienda esecutrice dovrà disporre di un software di calcolo per valutare i limiti di utilizzo della pressa idraulica intesi come stima della forza di spinta in tonnellate che la macchina esercita a ogni profondità, valutata sulla base dei valori Nspt ottenuti da prove penetrometriche dinamiche in sito che è tenuta ad eseguire all'interno di un campo prova. La forza di spinta massima esercitabile dalla pressa idraulica è pari a circa 100 ton e imposto questo limite di utilizzo, si riesce a prevedere se è necessario intervenire con combinazione di acqua ad alta pressione (W/J) o con l'esecuzione di pre-fori (P/A).

Se il terreno dovesse presentare una resistenza alla penetrazione elevata l'impresa dovrà intervenire con:
1. Water Jetting Mode;
2. Pre-fori con trivella / Super Crush Mode

1) associando alla pressa una unità a getto d'acqua ad alta pressione (350 l/min. a 150 bar), con sistema JET REEL, per aumentare le prestazioni della pressa in fase di infissione. Una lancia è saldata con un piatto di fissaggio alla palancola ed entrambe vengono inserite nel terreno simultaneamente. Una volta raggiunta la profondità desiderata, la lancia è rimossa e poi riutilizzata;

2) eseguendo dei pre-fori a distruzione di nucleo con trivella specifica, montata su escavatore, e fino a profondità adeguata prima dell'infissione delle palancole e in corrispondenza della posizione di posa delle stesse. Molte volte si interviene tranciando il terreno senza asportare però materiale dal foro, eseguendo un movimento di rotazione e contro-rotazione in successione della punta di trivellazione, così da allentare il terreno senza eseguire un foro vuoto. Solo una piccola quantità di terra è portata in superficie per permettere la penetrazione della trivella.

#### *4.4.1.3 Sistema di sostegno dei binari*

Come abitualmente richiesto dall'Ufficio Tecnico delle Ferrovie dello Stato di Torino, per il sostegno dei binari durante le operazioni di infissione e traslazione con spinta oleodinamica dei manufatti prefabbricati e tubazioni in cemento armato sotto la sede ferroviaria, anche in considerazione del ridotto ricoprimento, si prevede la realizzazione di una struttura provvisoria di sostegno del binario realizzata con il sistema tipo "Essen" o similare per l'esecuzione di sottopassi ferroviari, idonea a consentire una velocità di transito dei treni *fino a 80 Km/h*.

Nel seguito sono descritte le principali operazioni da eseguire e le caratteristiche dimensionali delle opere in costruzione.

**SPINTA PRIMA TUBAZIONE - FASE 1**

**FASE A (sia in camera di spinta che in camera di arrivo)**
- Pre-scavo di sbancamento fino ad una quota di circa 50 cm superiore a quella della falda idrica;
- Infissione delle palancole perimetrali alla camera di varo.

**FASE B (sia in camera di spinta che in camera di arrivo)**

- Realizzazione del tappo di fondo - colonne di Jet-grouting diametro 100 cm con interasse 70 cm in direzione longitudinale e trasversale, di profondità pari a 9 m di cui 5 m con perforazione a vuoto e 4 m di iniezione con malta cementizia, senza armatura.

**FASE C (sia in camera di spinta che in camera di arrivo)**
- Realizzazione della camera in c.a.

**FASE D**
- installazione delle attrezzature di spinta.
- Installazione box di comando e controllo e del sistema di ricircolo dei fanghi bentonitici.

**FASE E**
- Infissione della tubazione (senza sistema sostegno binari per ml 65).

**FASE F (contemporanea ad E)**
- Realizzazione del sistema di sostegno dei binari sulla linea di esercizio.
- Predisposizione del monitoraggio della livelletta ferroviaria e dell'eventuale abbassamento dei binari.

**FASE G**
- Infissione della tubazione (con sistema sostegno binari per ml 35).

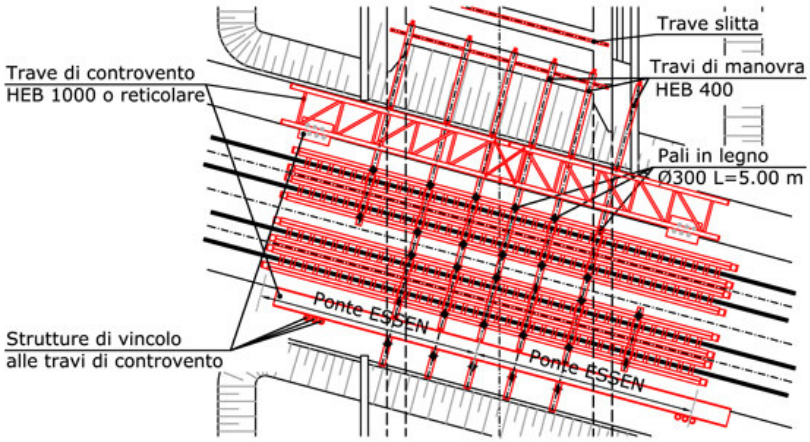
**FASE H**
- Smontaggio del sistema di sostegno dei binari sulla linea di esercizio;
- Spostamento della fresa dalla camera di arrivo alla camera di spinta.

Le suddette operazioni vengono ripetute per le fasi 2 e 3 di realizzazione delle altre due canne del sifone.

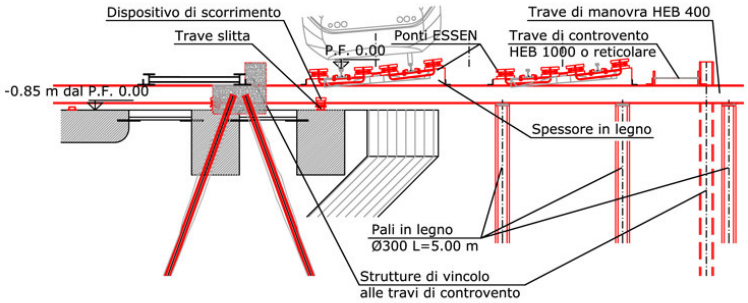
La platea di varo è costituita da una fondazione in c.a., attrezzata per consentire una corretta spinta del monolite e al contempo vincolarne la direzione ed inclinazione.



I **Ponti ESSEN** trovano appoggio, nella zona interessata dallo scavo in avanzamento, su travi di ripartizione trasversali (travi di manovra del tipo HEB 400) aventi lunghezza variabile in funzione della piattaforma ferroviaria, disposte sempre ortogonali ai binari ad un interasse non superiore a 2,52 m.
Dette travi scorrono, mediante opportuni dispositivi di compensazione, su travi slitta fissate sopra la soletta del monolito durante le fasi di avanzamento dello stesso.
Esternamente al monolito in avanzamento i **Ponti ESSEN** trovano appoggio sul rilevato ferroviario attraverso l'armamento esistente.




Caratteristica peculiare del "**Sistema ESSEN**" è la presenza dei pali in legno che vengono infissi nel corpo del rilevato ferroviario prima di qualunque altra lavorazione sul binario allo scopo di vincolare verticalmente le travi di manovra.
Detti pali, di lunghezza minima 5,0 m e di diametro Φ 300, vengono battuti in punti singolari sotto ciascuna trave di manovra a distanza di circa 1,30 m dall'asse di ciascun binario e a distanza di circa 3,60 m dall'asse del binario lato uscita monolito. I pali sono infissi per tutta la lunghezza prefissata o sino a rifiuto.
La presenza dei pali in legno determina per le travi di manovra uno schema statico di trave continua su "n" appoggi cedevoli elasticamente; pertanto, in tale condizione di impiego, le travi di manovra possono estendersi teoricamente indefinitamente nella direzione trasversale senza necessitare di altre opere di fondazione all'estremità.




Il **"Sistema ESSEN"**, infine, è vincolato nel piano orizzontale attraverso delle travi di controvento (HEB 1000, reticolari, ecc.), disposte alle due estremità delle travi di manovra ed ortogonali alle stesse; dette travi di controvento, caratterizzate da elevata rigidezza flessionale nel piano orizzontale, vengono vincolate all'esterno della zona di varo mediante opportune strutture in grado di assorbire la forza orizzontale che agisce sul **"Sistema ESSEN"** conseguente allo scorrimento delle travi di manovra sulla soletta del monolito in avanzamento.



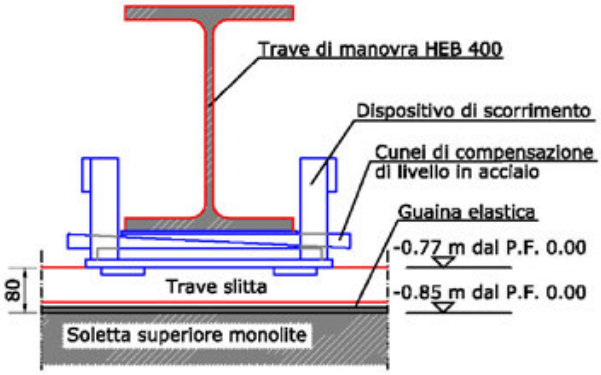


Durante la spinta il **"Sistema ESSEN"** prevede il trasferimento dei carichi ferroviari sul monolito attraverso linee di carico rappresentate dalle travi slitta disposte sulla soletta superiore del manufatto, lungo la direzione dell'asse dei binari.
A seguito dello scavo in avanzamento i pali in legno precedentemente infissi vengono via via tolti d'opera, pertanto, le travi di manovra da una parte trovano appoggio e scorrono sulle travi slitta, dall'altra poggiano sui pali in legno ancora presenti nel corpo del rilevato ferroviario non interessato dallo scavo.

Speciali "dispositivi di scorrimento" interposti tra le travi di manovra e le travi slitta consentono, attraverso l'inserimento di cunei e piatti in acciaio, di compensare gli inevitabili spostamenti verticali del monolito durante la sua traslazione. Detti "dispositivi di scorrimento" sono liberi di scorrere sulle travi slitta qualora la direzione di spinta non risultasse ortogonale all'asse dei binari.



*Particolare dispositivo di scorrimento*




Un'apposita Procedura di controllo e regolazione del **"Sistema ESSEN"** durante la spinta del monolito consente di assicurare valori di frecce e sghembi al binario compatibili con le prestazioni specificate.
Il meccanismo di compensazione ora descritto è di particolare importanza nell'impego del "Sistema ESSEN" poiché assicura permanentemente la stabilità di appoggio della struttura sul monolito in avanzamento ed, al contempo, consente di regolarne in continuo la posizione altimetrica in funzione degli spostamenti verticali dell'opera.

Le **FASI OPERATIVE** principali relative all'impiego del **"Sistema ESSEN"** possono, quindi, come di seguito essere riassunte:

1. Infissione dei pali in legno
2. Montaggio dei Ponti ESSEN
3. Montaggio delle "travi di manovra"
4. Montaggio delle "travi di controvento"
5. Spinta del monolito
6. Smontaggio del "Sistema ESSEN"

**PROCEDURA DI CONTROLLO DEL BINARIO**

La **ESSEN Italia** adotta da tempo una specifica procedura di controllo del "Sistema ESSEN" al fine di garantire la **"regolarità geometrica del binario"** nel corso delle lavorazioni.

Detta procedura, sviluppata e messa a punto con l'apporto fondamentale di RFI, rappresenta oggi un punto di riferimento se si vogliono ottenere elevati standard di qualità e sicurezza in tutte quelle lavorazioni che prevedono il sostegno del binario in presenza di attraversamenti ferroviari realizzati con la tecnica dell'infissione oleodinamica di manufatti prefabbricati fuori opera.

***REGOLARITÀ GEOMETRICA DEL BINARIO***

Per regolarità geometrica del binario si intende l'insieme delle configurazioni geometriche dello stesso compatibili con la sicurezza e la funzionalità dell'esercizio ferroviario.

**Gli spostamenti d'interesse** associati a dette configurazioni sono:

nel piano verticale

la deformata flessionale della rotaia, ovvero la freccia (f), riferita alla luce di lavoro (L), in genere assunta pari alla larghezza esterna del manufatto valutata lungo la direzione del binario sghembo (γ), in genere riferito ad una base di 3÷6 m

nel piano orizzontale

l'allineamento del binario (s), in genere riferito ad una base "b" di 15÷20 m, assunta pari alla distanza fra gli appoggi delle travi di controvento

**I valori ammessi per gli spostamenti d'interesse** associati a dette configurazioni sono stabiliti considerando, quali valori di riferimento, quelli relativi agli interventi di manutenzione del binario in esercizio (limiti per binario in lavorazione), secondo il livello di qualità geometrica del binario e la **velocità di transito dei convogli di 80 km/h** (Istruzione Tecnica R.F.I. - Emissione per verifica sperimentale del 30-11-01: "Norme Tecniche sulla qualità geometrica del binario"; Circolare S.SE/A/03/418 del 10-06-88: "Sicurezza nei confronti dello svio - Valori limite dello sghembo del binario").

***COMPENSAZIONE DELLA STRUTTURA ESSEN***

Per **"compensazione della Struttura ESSEN"** s'intende l'insieme di tutte le lavorazioni necessarie per assicurare, durante l'infissione oleodinamica del monolito, la regolarità geometrica del binario nell'ambito delle **tolleranze plano-altimetriche** di seguito prescritte:

- **in senso altimetrico**, è ammessa in ogni punto del monolito una variazione di quota, rispetto alle ipotesi di progetto, non superiore al ± 2‰ della lunghezza della corsa di spinta misurata.
- **in senso planimetrico**, è ammessa una deviazione orizzontale, rispetto alle ipotesi di progetto, non superiore al ± 1% della lunghezza della corsa di spinta misurata.

Dette tolleranze hanno valore generico e devono essere verificate, per ogni singolo intervento, sulla base delle caratteristiche dimensionali dell'opera e/o di specifiche prescrizioni progettuali.

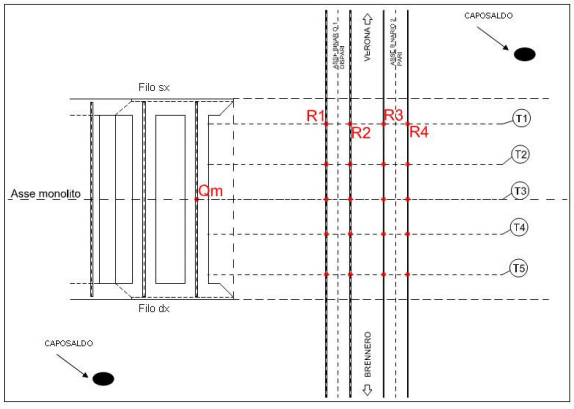
Le attività di controllo, e le conseguenti operazioni di compensazione, hanno lo scopo di monitorare e garantire la regolarità geometrica del binario prima, durante e dopo le lavorazioni (montaggio del **"Sistema ESSEN"**, infissione oleodinamica del monolito e smontaggio del **"Sistema ESSEN"**).

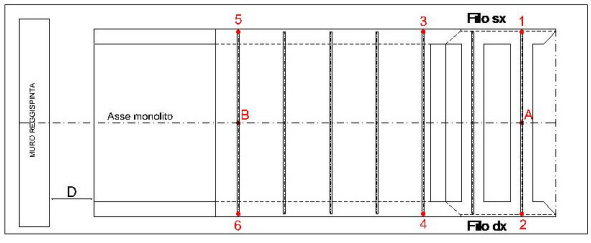
***Punti di Controllo***

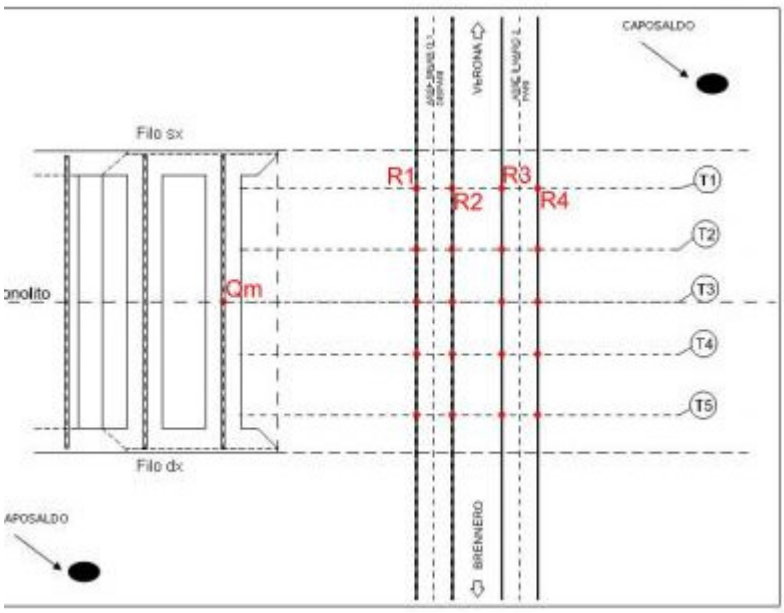


Il controllo delle grandezze geometriche d'interesse avviene attraverso l'individuazione dei seguenti punti notevoli:

- Capisaldi: punti fissi esterni alla Struttura ESSEN e al monolito assunti come "0" di riferimento;
- Sul Binario: in sezioni significative poste ogni 3 m circa;
- Sul Monolito: in 3+3 punti situati lungo i due piedritti del manufatto;
- Sulle Travi di Manovra: in punti singolari predefiniti.



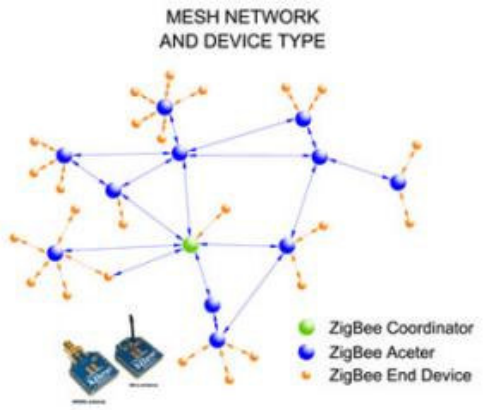






**Sistema di Controllo Automatico "System DELTA"**

"System Delta" è un sistema di rilevamento automatico che, mediante l'impiego di sensori inclinometrici, permette di monitorare in tempo reale le deformate della struttura di sostegno che interagisce con il monolito durante le fasi di avanzamento (travi di manovra) e quindi la variazione della geometria del binario (freccia e sghembo) rispetto alla sua configurazione iniziale. La strumentazione viene posizionata, mediante idonei supporti, sulle travi di manovra in adiacenza al binario.




***SYSTEM DELTA - Iter dell'attività di controllo***

Le attività di controllo vengono effettuate durante tutto il periodo delle lavorazioni, secondo la procedura e l'iter stabilito, come di seguito riportato:

Ad inizio lavori si esegue il rilievo, al fine di definire lo "0" di costruzione, di:

capisaldi (teodolite/livello);

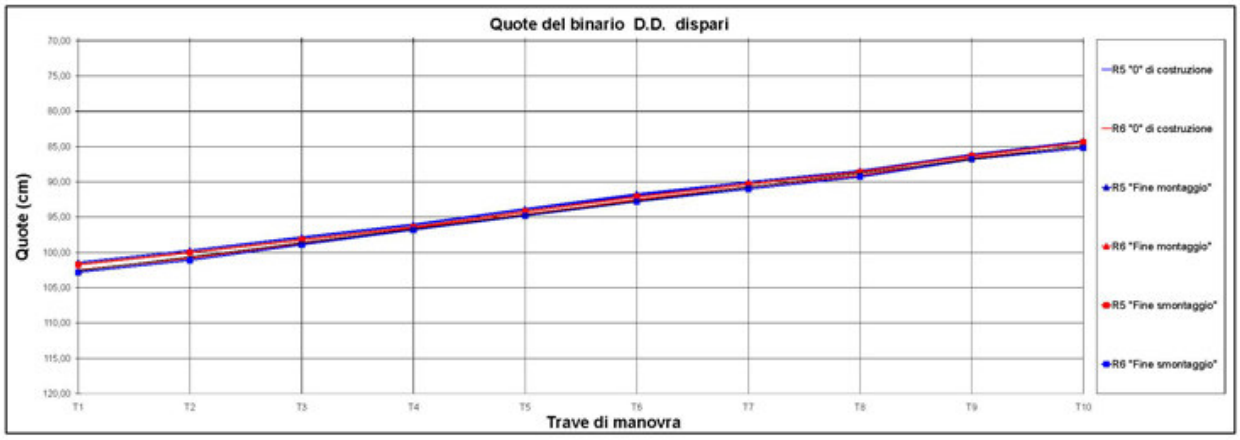
binario (teodolite/livello);

monolito (teodolite/livello).

A fine montaggio "Sistema ESSEN" si esegue il rilievo di:

binario per verificare il rispetto dello "0" di costruzione (teodolite/livello);

travi di manovra del "Sistema ESSEN" per definire lo "0" di costruzione (teodolite/livello).
Durante la spinta, subito dopo ciascuna fase di avanzamento del monolito, si esegue il rilievo, al fine di verificare gli scostamenti rispetto allo "0" di costruzione, di:
travi di manovra del "Sistema ESSEN" (System Delta);
monolito (teodolite/livello);
binario solo in caso di specifica richiesta (teodolite/livello).
A lavori ultimati, dopo lo smontaggio del "Sistema ESSEN" si esegue il rilievo di:
binario per verificare il rispetto dello "0" di costruzione (e quindi la configurazione geometrica finale rispetto alla condizione prima dell'inizio dei lavori) (teodolite/livello);
monolito per verificare gli scostamenti definitivi rispetto allo "0" di costruzione (teodolite/livello).



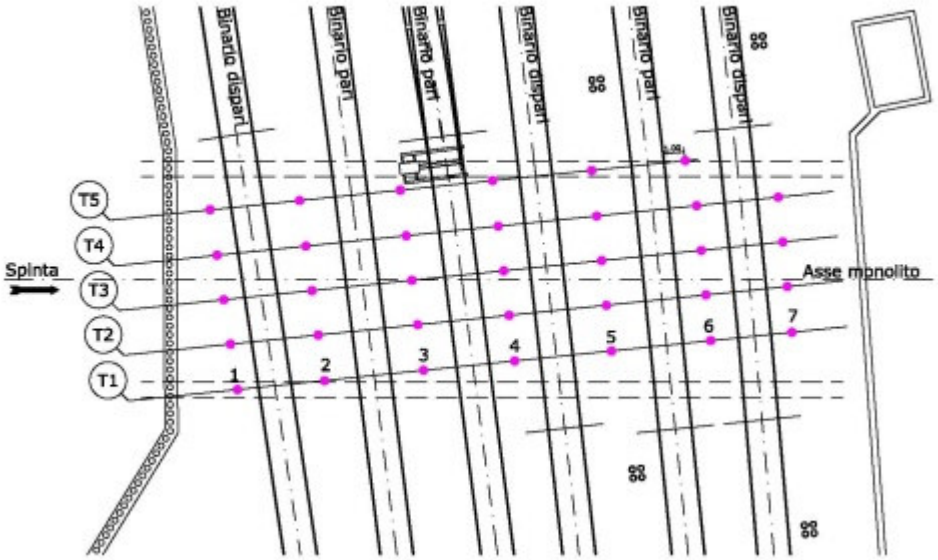

Le misurazioni effettuate durante l'infissione oleodinamica del monolito si svolgono secondo un ordine prestabilito tale da consentire, nel più breve tempo possibile, l'avvio delle lavorazioni di compensazione necessarie.

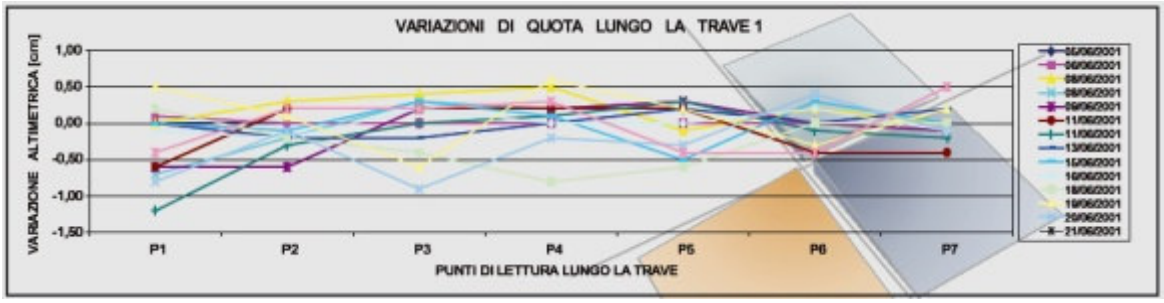
***Elaborazione delle misure***

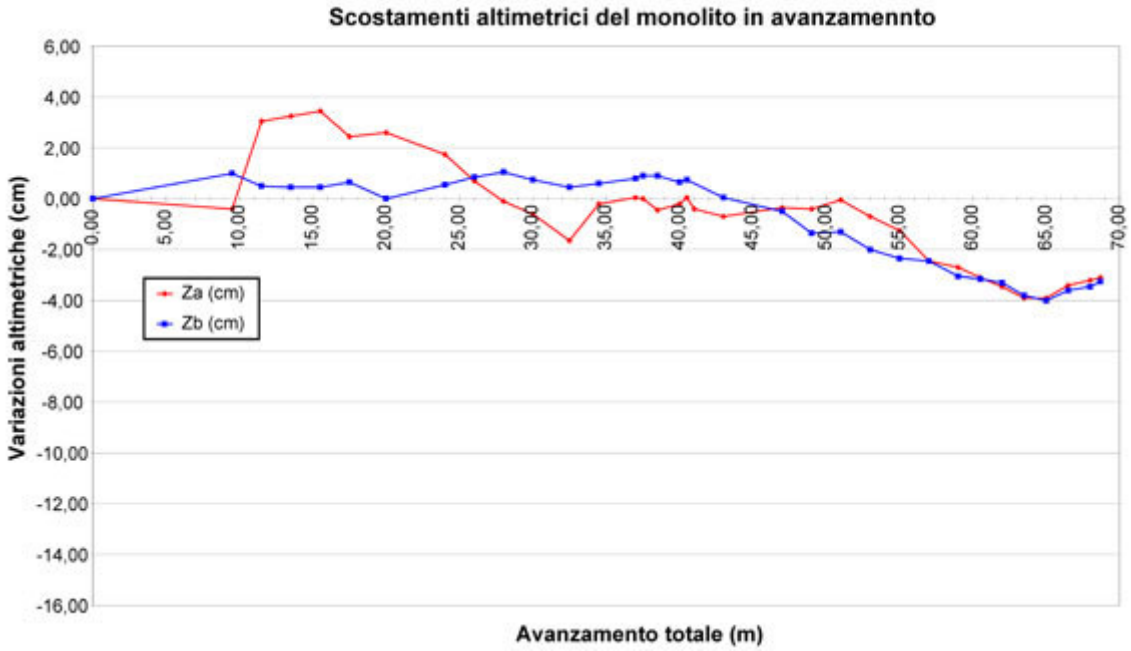
I dati acquisiti dalle misurazioni effettuate vengono tabellati e utilizzati come dati di riferimento per le successive valutazioni.
I dati acquisiti dalle misurazioni effettuate vengono elaborati da idoneo software (*restituiti in forma matriciale e grafica*) e utilizzati come dati di riferimento per le successive valutazioni.

## *ATTIVITÀ DI COMPENSAZIONE DURANTE L'INFISSIONE OLEODINAMICA DEL MONOLITO*

Acquisite le informazioni relative al controllo, ha inizio l'attività di compensazione al fine di correggere gli spostamenti verticali della struttura di sostegno e, quindi, del binario conseguenti all'avanzamento del monolito.
Al termine delle attività di compensazione si procede alla verifica della regolarità geometrica del binario nel rispetto dei valori ammessi (attività di controllo). Verificata la regolarità geometrica del binario è possibile continuare con la successiva fase di spinta. In caso contrario si riprenderà l'attività di compensazione nell'area interessata.




**spostamenti verticali**

La compensazione degli spostamenti verticali, per il rispetto dei valori ammessi di sghembo e freccia, è effettuata agendo esclusivamente sui compensatori di livello interposti tra le travi slitta e le travi di manovra del "Sistema ESSEN".
Detta lavorazione viene eseguita da personale qualificato opportunamente edotto sulle modalità di intervento. In particolar modo si eviterà l'eccessivo serraggio dei cunei in acciaio che potrebbe provocare sollecitazioni non previste alle strutture.




**spostamenti orizzontali**
Non è prevista alcuna attività di compensazione per il contenimento, nel piano orizzontale, degli spostamenti della Struttura ESSEN e quindi del binario (**allineamento**).
La limitazione di detti spostamenti nel range delle tolleranze previste è infatti assicurato dall'impiego delle travi di controvento e dalla realizzazione di strutture di vincolo esterne al monolito, opportunamente dimensionate.

Nel presente progetto sono previsti e compensati nei prezzi di elenco prezzi tutti gli oneri sopra indicati per la fornitura, posa e controllo-monitoraggio del Ponte Essen.

*4.4.1.4 Cunicolo tecnologico e cavidotti in corrispondenza della linea Rfi e della strada statale: TOC*

I cavi di potenza (energia elettrica) e telecontrollo, in corrispondenza della linea Rfi e della strada statale, verranno posati in cavidotti alloggiati all'interno di un cunicolo tecnologico installato mediante TOC.

- Cunicolo tecnologico: tubazione in PEAD saldato testa a testa, PN 25 - De 450 mm = DN interno 327 mm
- Cavidotti di potenza (energia elettrica): n. 2 tubazioni in PEAD saldate testa a testa, PN 16 - De 140 mm = DN interno 114,6 mm
- Cavidotto telecontrollo: tubazione in PEAD saldato testa a testa, PN 16 - De 90 mm = DN interno 73,6 mm

La Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) (in inglese directional drilling o horizontal directional drilling, HDD), noto in Italia anche come perforazione direzionale, perforazione orizzontale controllata o perforazione teleguidata, è una tecnologia no dig idonea alla installazione di nuove condotte senza effettuare scavi a cielo aperto.

***PARTI COMPONENTI***

Un tipico impianto di directional drilling si compone delle seguenti principali parti o attrezzature:

- perforatrice a mast inclinabile con rotary generalmente idraulica (RIG)
- centrale di produzione e pompaggio in pressione del fluido di perforazione e circolazione, che può essere composta alternativamente da una delle seguenti tipologie:
- gruppo di miscelazione e pompaggio fluidi a base d'acqua (con bentonite e/o polimeri/additivi)
- compressore per l'aria
- batteria di aste di perforazione
- sistema di guida, che può essere di tipo walk-over, MGS oppure inerziale, composto in generale da una sezione fondo foro, solidale all'utensile di perforazione, e da una sezione fuori terra atta alla ricezione di segnali/misure;
- utensili fondo foro per l'esecuzione del foro pilota (pilot bore hole): punta a becco d'oca, turbina a fango, martello battente fondo foro ad aria o ad acqua
- utensili per l'allargamento del foro pilota (back reaming): alesatori, allargatori a tricono
- utensili per la fase di tiro-posa della tubazione o cavo (pullback): giunti rotativi, ecc.

## ***PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO***

La tecnologia del directional drilling è essenzialmente costituita da tre fasi:

- **perforazione pilota (pilot bore):** normalmente di piccolo diametro (100-150 mm) si realizza mediante una batteria di perforazione che viene manovrata attraverso la combinazione di rotazioni e spinte il cui effetto, sulla traiettoria seguita dall'utensile fondo-foro, è controllata attraverso il sistema di guida; La perforazione pilota può seguire percorsi plano-altimetrici preassegnati che possono contenere anche tratti curvilinei;
- **alesatura (back reaming)** per l'allargamento del foro fino alle dimensioni richieste: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno dell'utensile fondo foro (exit point) viene montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del foro pilota (alesatore), avente un diametro maggiore a quello del foro pilota, e il tutto viene tirato a ritroso verso l'impianto di trivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro l'alesatore allarga il foro pilota. Questo processo può essere ripetuto più volte fino al raggiungimento del diametro richiesto. La sequenza dei passaggi di alesatura segue precisi criteri che dipendono dal tipo di terreno da attraversare a dalle sue caratteristiche geo-litologiche;
- **tiro (pullback) della tubazione** o del cavo del foro (detto anche "varo"): completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point la tubazione da installare viene assemblata fuori terra e collegata, con un'opportuna testa di tiro, alla batteria di aste di perforazione, con interposizione di un giunto girevole reggispinta (detto girevole o swivel) la cui funzione è quella di trasmettere alla tubazione in fase di varo le trazioni ma non le coppie e quindi le rotazioni. Raggiunto il punto di entrata la posa della tubazione si può considerare terminata.

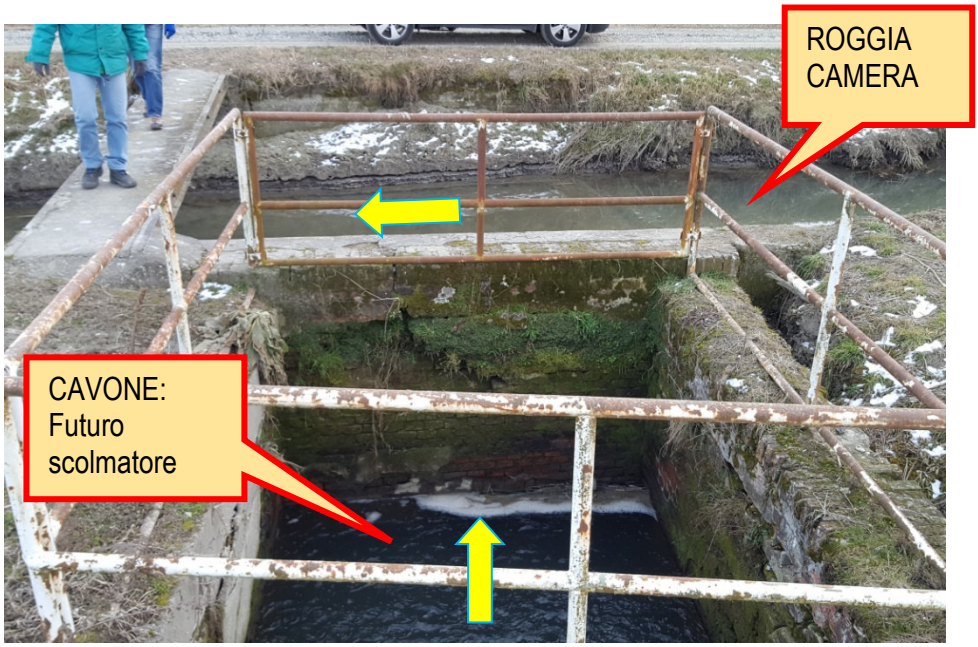
Le tubazioni previste in progetto, sono del seguente tipo: tubi in polietilene alta densità per reti interrate, prodotti con una unica resina PE100 RC (Resistant to Crack), tipo 1, pigmentata e stabilizzata in granulo all'origine, di colore nero con bande coestruse di colore blu, in tutto rispondenti alla norma UNI EN 12201, alla norma UNI EN ISO 15494 e alla specifica tecnica DIN PAS 1075, idonei per tecniche di posa con trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).

### 4.4.2 Attraversamento Roggia Camera

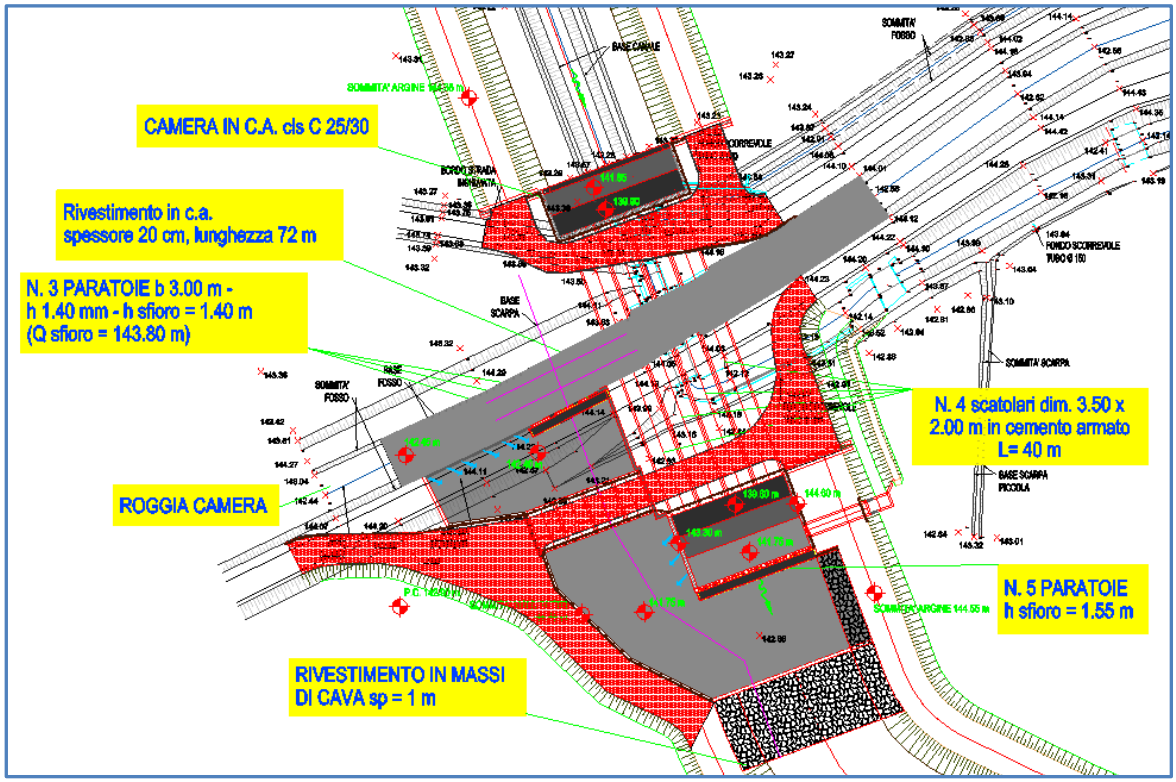
L'attraversamento della Roggia Camera, gestita dall'Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia con sede a Vercelli, attualmente costituito da un sifone con manufatto a canna unica in mattoni pieni, verrà adeguato alla portata di progetto e sarà realizzato con n. 4 canne affiancate costituite da manufatti scatolari prefabbricati di base 3,5 m ed altezza netta 2,0 m (spessore 25 cm), con platea di appoggio e soletta di ripartizione dei carichi in c.a..
Il nuovo manufatto, di lunghezza pari a 40 m, attraverserà la roggia irrigua con sifone, non essendo possibile la realizzazione di un canale con deflusso a gravità a causa della scarsa pendenza del territorio, della necessità di sottopassare la R. Camera ed in particolare per la presenza di n. 3 oleodotti, ubicati poco più a valle, che interferirebbero con l'approfondimento del canale in progetto.

I tombini di attraversamento, costituiti da elementi di lunghezza pari a 2,0 m, in corrispondenza dei giunti, oltre ad avere la guarnizione di tenuta in gomma butilica saranno sigillati con liner di Pead ancorato ai manufatti in fase produttiva e termosaldato in cantiere dopo la posa.






A valle dell'attraversamento saranno installate le paratoie di "invaso" (paratoie che durante il periodo irriguo sono deputate all'innalzamento dei livelli idrici di monte al fine di consentire la derivazione a tutte le prese irrigue esistenti) in numero di 5 (4 paratoie di larghezza 3000 mm ed una centrale di larghezza pari a 2000 mm, atta alla regolazione fine dei livelli ed alla ripartizione delle portate in periodo irriguo), di altezza pari a 1200 mm, con a lato uno sfioratore di sicurezza di lunghezza pari a 10 m (H=1,2 m).



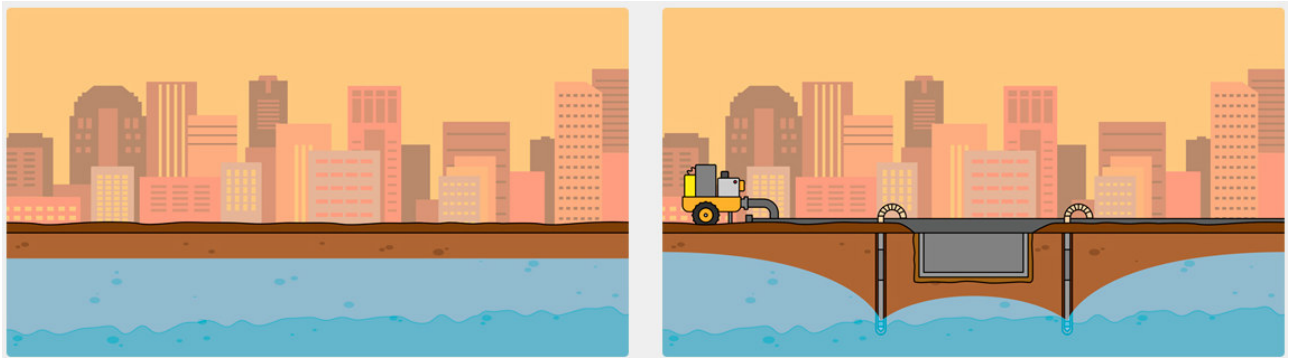
In destra idrografica del manufatto, è previsto lo scolmatore della Roggia Camera, idoneo alla ripartizione delle portate di progetto:

- $Q_{ingresso}$ camera = 22,5 $m^3/s$
- $Q_{uscita}$ camera = 5,0 $m^3/s$
- $Q_{scolmate}$ canale scolmatore = 17,5 $m^3/s$

Il manufatto in questione è costituito da n. 3 paratoie tracimabili di larghezza pari a 3.000 mm ed una soglia sfiorante di lunghezza pari a 15 m (altezza utile di deflusso all'interno della roggia Camera = altezza sfioro H= 140 cm).

Il lavoro interferente con il canale irriguo di Ovest Sesia è previsto in scavo tradizionale con l'ausilio di impianto wellpoint ed utilizzo di idrovore di cantiere.

L'impianto *wellpoint* provoca l'abbassamento temporaneo della falda freatica (*dewatering*) per realizzare, nel modo più pratico ed economico, scavi all'asciutto nei terreni acquiferi (Hfalda circa 2-2,5 m). Il principio di funzionamento consiste essenzialmente nell'emungere l'acqua dal sottosuolo attraverso un insieme di punte filtranti (i wellpoint appunto) infisse nel terreno ad una profondità superiore a quella di fondo scavo.



Esso è costituito da un insieme di collettori orizzontali cui fa capo una pompa aspirante munita di pompa del vuoto. Dai collettori orizzontali si dipartono, ad interasse variabile, i giunti flessibili collegati ai tubi di sollevamento infissi nel terreno fino alla profondità voluta. All'estremità del tubo di sollevamento è installato il wellpoint che consente l'aspirazione dell'acqua senza asportare le particelle solide del terreno.

### 4.4.3 Nodi idraulici in corrispondenza delle rogge irrigue e manufatti di "invaso"

In corrispondenza dei nodi idraulici principali, a valle dell'attraversamento, saranno installate le paratoie di partizione delle portate tra lo scolmatore in progetto e le rogge irrigue.

In periodo irriguo (da metà aprile a metà ottobre circa), le paratoie frontali sul canale scolmatore, resteranno quasi completamente chiuse in modo da fare transitare l'intera portata irrigua delle rogge secondarie (a meno di regolazioni particolari e dell'eventuale deflusso di magra all'interno dello scolmatore ai fini ambientali).
Le paratoie di intercettazione delle rogge secondarie, a valle del nodo idraulico, saranno normalmente aperte per il transito delle portate irrigue dalla zona ad ovest del concentrico ai territori ad est.

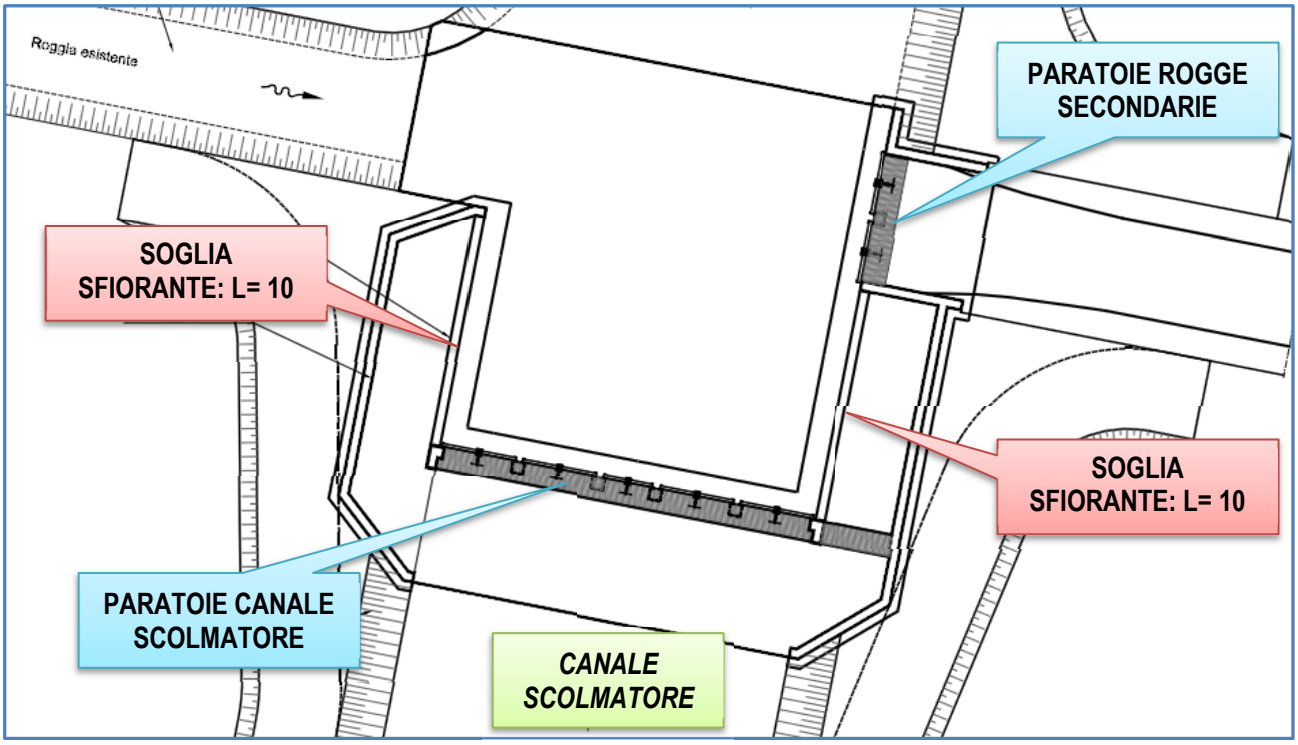
Nella stagione invernale (da metà ottobre a metà aprile circa), le paratoie frontali sul canale scolmatore, resteranno completamente aperte, in modo da garantire un elevato sistema di sicurezza, in caso di piena, anche in assenza dell'intervento di azionamento automatico (tramite i sensori di livello) o manuale.

Le paratoie di intercettazione delle rogge secondarie, saranno parzialmente aperte per consentire il transito delle sole portate di progetto compatibili con la capacità di deflusso dei manufatti esistenti all'interno del concentrico di Fontanetto Po.

In corrispondenza dei manufatti di "invaso", le paratoie frontali sul canale scolmatore, durante il periodo irriguo, sono regolate per gestire l'innalzamento dei livelli idrici di monte, al fine di consentire la derivazione a tutte le prese irrigue esistenti.

Sono previste n. 5 paratoie (4 paratoie di larghezza 3000 mm ed una centrale di larghezza pari a 2000 mm, atta alla regolazione fine dei livelli ed alla ripartizione delle portate in periodo irriguo), di altezza pari a 1200 mm, con ai lati (a destra a sinistra) due sfioratori di sicurezza di lunghezza pari a 10 m ciascuno (H=1,2 m).

Le paratoie sono predisposte per essere tracimate e pertanto la lunghezza di sfioro disponibile in caso di anomalia di funzionamento delle paratoie è ben superiore ai 20 m (30 m nel tratto di monte, 36 m a valle dell'opera 4).
Il sistema di emergenza è calcolato e strutturato in modo che il livello di piena non superi la sommità degli argini laterali (piste alzaie) anche in caso di avaria totale del sistema di apertura delle paratoie.



## 4.5 Quadro riepilogativo delle caratteristiche dei manufatti di attraversamento, tubazioni per sifoni irrigui e prese irrigue laterali e paratoie di regolazione dei livelli e di ripartizione delle portate.

Si riporta nel seguito un quadro riepilogativo per l'identificazione degli elementi caratterizzanti le opere singolari ubicate lungo il tracciato del canale (manufatti scatolari per attraversamento strade interpoderali, tubazioni per sifoni e derivazioni irrigue laterali, paratoie sul canale scolmatore principale, paratoie sui canali irrigui secondari e valvole antiriflusso).

| OPERA | Progr. (m) | Denominazione | Nodo rilievo | Portata di monte (mc/s) | Larghezza canale a monte (m) | Elementi scatolari - attraversamenti stradali | Sifoni e prese laterali | Paratoie su canale scolmatore | Paratoie canali secondari e prese irrigue |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | | | | Pm | La | dim. in mm | dim. in mm | dim. in mm | dim. in mm |
| OP.1 | 0,00 | Inizio canale scolmatore | 1 | 11,70 | 4,50 | n. 2 da 2500x1500 | | | |
| OP.2 | 119,65 | Guaderoglio | 2 | 11,70 | 10,00 | n. 2 da 2000x2000 | 1 x DN 1000 L= 30.5 m<br>1 x DN 1000 L= 5.6 m | | |
| OP.3 | 337,24 | 1° Invaso - derivazione Cerca | -- | 11,90 | 10,00 | n. 2 da 2000x2000 | 1 x DN 1000 L= 12 m | n. 2 da 3000x1200<br>n. 1 da 2600x1200 | n. 2 da 2500x1200 |
| OP.4 | 504,50 | Sifone fosso irriguo | 3 | 7,40 | 10,00 | n. 3 da 4750x2250 | 1 x DN 1000 L= 29.6 m<br>1 x DN 1000 L= 4 m | | |
| OP.5 | 697,06 | Invaso sul FONNA | -- | 7,40 | 16,00 | n. 3 da 3000x1500 | 1 x DN 1000 L= 35 m<br>1 x DN 1000 L= 7.2 m | | n. 3 da 3000x1000<br>n. 1 da 1200x1200 |
| OP.6 | 805,00 | 1° presa laterale | 4 | 20,80 | 16,00 | | | | n. 2 da 1000x1000 |
| OP.7 | 960,43 | FONNA B - Gambalona | 5 | 20,80 | 16,00 | | n. 2 da 2000X1000 L= 41 m | | n. 2 da 2000x1000 |
| OP.8 | 1.026,26 | 2° presa laterale | 6 | 18,30 | 16,00 | | | | n. 1 da 1000x1000 |
| OP.9 | 1.223,79 | 3° presa laterale ponte can. | 7 | 18,30 | 16,00 | | | | n. 2 da 500x500 |
| OP.10 | 1.357,79 | 4°e 5° presa laterale ponte can. | 8 | 18,30 | 16,00 | | 1 x DN 1000 L= 33.3 m | | n. 1 da 2000x1000<br>n. 2 da 1500x1000<br>n. 1 da 800x1000<br>n. 1 da 600x600 |
| OP.11 | 1.474,04 | 6° presa laterale | 9 | 18,30 | 16,00 | | | | n. 1 da 2000x1000<br>n. 1 da 800x1000 |
| OP.12 | 1.633,64 | 2° Invaso derivazione FONNA | 10 | 18,30 | 16,00 | n. 4 da 4750x2250<br>n. 2 da 2000x1000 | n.1 da 2000x2000 L= 36.6 m<br>1 x DN 1000 L= 6.35 m<br>1 x DN 800 L= 8 m | n. 4 da 3000x1200<br>n. 1 da 2000x1200 | n. 1 da 4000x1200<br>n. 1 da 800x800 |
| OP.13 | 1.913,60 | sifone per fosso irriguo | 13 | 18,30 | 16,00 | n. 2 da 1500x1000 | 1 x DN 1000 L= 33.3 m | | |
| OP.14 | 2.135,35 | 7° presa laterale con sifone | 14 | 18,30 | 16,00 | n. 4 da 4750x2250 | 1 x DN 1000 L= 33.3 m<br>1 x DN 1000 L= 16.25 m<br>1 x DN 1000 L= 4 m<br>1 x DN 1000 L= 3.8 m<br>1 x DN 500 L= 9.15 m | | n. 2 da 1000x1000 |
| OP.15 | 2.394,02 | roggia Chiusa | 15 | 18,30 | 16,00 | | | | |
| | 2.435,48 | 8° presa laterale | 16 | 16.90 | 16,00 | | n.2 da 1750x1000 L= 29.8 m<br>1 x DN 1000 L= 28.5 m<br>1 x DN 1000 L= 10.4 m | | n. 2 da 2000x800<br>n. 2 da 2500 x2000<br>n. 2 da 2500x1150<br>n. 2 da 1000x1000<br>n. 2 da 1200x1200 |
| OP.16 | 2.638,62 | FFSS | 17-18 | 16.90 | 16,00 | | | | |
| | 2.675,09 | SP33 | | 16.90 | 16,00 | | | | |
| | 2.695,27 | SP31 bis | | 16.90 | 16,00 | | | | n. 1 da 1000x1000 |
| OP.17 | 2.900,47 | 3° Invaso (attraversamento SNAM) | 19 | 16.90 | 16,00 | n. 4 da 4750x2250 | 1 x DN 500 L= 12 m<br>3 x DN 1000 L= 5.4 m<br>1 x DN 500 L= 9 m | n. 4 da 3000x1200<br>n. 1 da 2000x1200 | n. 2 da 1000x1000<br>n. 2 da 800x800 |
| OP.18 | 2.996,30 | 9° presa laterale | 20 | 16.90 | 16,00 | | | | n. 1 da 1000x1000 |
| OP.19 | 3.240,91 | 4° Invaso - Camera | | 16,90 | 16,00 | n. 4 da 3500x2000 | | n. 4 da 3000x1500<br>n. 1 da 2000x1500 | n. 3 da 3000x1400<br>n. 1 da 1200x1500 |
| OP.20 | 3.523,70 | Presa laterale con ponte canale | 24 | 34,20 | 16,00 | | 1 x DN 1000 L= 33.95 m<br>1 x DN 800 L= 6 m | | n. 1 da 1000x1000 |
| OP.21 | 3.673,05 | REALE | 25 | 34,20 | 16,00 | | | | |
| | 3.809,10 | ponte canale | 26 | 34,20 | 16,00 | n. 4 da 4750x2250<br>n. 1 da 800x1000 | n. 1 da 3000x2000 L= 34.2 m<br>n. 1 da 1200x1000 L= 34.2 m | | |
| | 4.011,74 | confluenza | 28 bis | 34,20 | 16,00 | | 1 x DN 1000 L= 9.2 m | | n. 1 da 3000x2000 |
| OP.22 | 4.291,33 | 5° invaso (preesistente) | 29 | 34,20 | 16,00 | | | | |
| OP.23 | 4.658,55 | LOGNA | | 34,20 | | n. 4 da 4750x2250 | 2 x DN 500 L= 9.15 m | | |
| | | ATTRAVERSAMENTI MINORI | | | | | 14 x DN 500 L= 9.15 m | | |

### *4.5.1.1 Caratteristiche tecniche paratoie dei nodi idraulici*

In corrispondenza dei nodi idraulici principali e degli invasi lungo il canale scolmatore, sono previste paratoie tracimabili (h= 1200 mm – sullo scolmatore) e paratoie a tenuta sui 4 lati (h= 1200 mm – sulle rogge secondarie) in acciaio INOX AISI 304, a 2 viti salienti, scorrimento a strisciamento, con le seguenti caratteristiche tecniche:

### *4.5.1.2 Paratoie sul canale scolmatore principale*

| | L10-3500 | L10L16-2000 | L16-3000 |
|---|---|---|---|
| DIMENSIONI (m) | 3,5X1,2 | 2X1,2 | 3x1,2 |
| Tenuta | tracimabile | tracimabile | tracimabile |
| Altezza totale telaio (m) | 3,4 | 3,4 | 3,4 |
| Materiale | inox aisi 304 | inox aisi 304 | inox aisi 304 |
| Scorrimento | strisciamento | strisciamento | strisciamento |
| Azionamento | elettromeccanico | elettromeccanico | elettromeccanico |
| Comandi | comando locale + a bordo | comando locale + a bordo | comando locale + a bordo |
| n. 1 attuatore | DM.59-E-160 da 60 Nm (servizio S2-15') | DM.59-E-160 da 60 Nm (servizio S2-15') | DM.59-E-160 da 60 Nm (servizio S2-15') |
| n. 1 riduttore, con gruppo reggispinta speciale | H13DRM + BM DIN G0 | H13DRM + BM DIN G0 | H13DRM + BM DIN G0 |
| n. 1 riduttore, con gruppo reggispinta speciale | H13RM | H13RM | H13RM |
| n. 2 copristeli | CS 1500 | CS 1500 | CS 1500 |
| n. 2 viti | diam. 50x12 TPG (1Sx.+1Dx) - mat. UNI C45- lg. 1650/1450 | diam. 50x12 TPG (1Sx.+1Dx) - mat. UNI C45- lg. 1650/1450 | diam. 50x12 TPG (1Sx.+1Dx) - mat. UNI C45- lg. 1650/1450 |
| n. 2 filettature chiocciole riduttori | | | |
| n. 2 piastre d'attacco riduttori CML al gargame paratoia | mm 200x230x30 sp. Speciali | mm 200x230x30 sp. Speciali | mm 200x230x30 sp. Speciali |
| n. 2 giunti elastici | GR1 completi di flangia A e B | GR1 completi di flangia A e B | GR1 completi di flangia A e B |
| Velocità di traslazione (mt/min) | v = 0,249 | v = 0,249 | v = 0,249 |
| Tempo di manovra (minuti) | 8.49 | 8.49 | 8.49 |
| Pressione specifica sui filetti viti/chiocciole (N/mm3) | ≤ 1 | ≤ 1 | ≤ 1 |
| **CARATTERISTICHE ATTUATORE** | | | |
| Base di attacco | E DIN G0 | E DIN G0 | E DIN G0 |
| Velocità di rotazione (giri/min) | n = 160 | n = 160 | n = 160 |
| Coppia regolabile (Nm) | da 20 a 60 | da 20 a 60 | da 20 a 60 |
| Contagiri di manovra (giri/corsa) | campo 15/1450 | campo 15/1450 | campo 15/1450 |
| Potenza nominale (kW) | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| Potenza installata (kW) | 3 | 3 | 3 |
| Corrente nominale (A) | 2 | 2 | 2 |
| Corrente assorbita a coppia nominale (A) | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| Corrente di spunto (A) | 8,8 | 8,8 | 8,8 |
| **CARATTERISTICHE GRUPPO** | | | |
| Base di attacco | tipo A ISO F14, speciale | tipo A ISO F14, speciale | tipo A ISO F14, speciale |
| Velocità rotazione chiocciola riduttore (giri/min) | 35,55 | 35,55 | 35,55 |
| Coppia alle viti regolabile (complessiva) - (Nm) | da 72 a 216 | da 72 a 216 | da 72 a 216 |
| Max spinta ammessa (cad. riduttore)- (kN) | 135 | 135 | 135 |

### 4.5.1.3 *Paratoie sulle rogge irrigue secondarie*

| | T1 | T2 |
|---|---|---|
| | L1500 TENUTA | L2000 TENUTA |
| DIMENSIONI (m) | 1,5x1,2 | 2x1,2 |
| Tenuta | tenuta 4 lati | tenuta 4 lati |
| Altezza totale telaio (m) | 2,4 | 2,4 |
| Materiale | inox aisi 304 | inox aisi 304 |
| Scorrimento | strisciamento | strisciamento |
| Azionamento | elettromeccanico | elettromeccanico |
| Comandi | comando locale + a bordo | comando locale + a bordo |
| n. 1 attuatore | DM.59-E-80 da 60 Nm (servizio S2-15') | DM.59-E-160 da 60 Nm (servizio S2-15') |
| n. 1 riduttore, con gruppo reggispinta speciale | H07RM + BM DIN G0 | H13DRM + BM DIN G0 |
| n. 1 riduttore, con gruppo reggispinta speciale | | H13RM |
| n. 2 copristeli | CS 1500 (N.1) | CS 1500 |
| n. 2 viti | diam. 40x7 TPN (1Sx.) - mat. UNI C45- lg. 1650/1450 | diam. 50x12 TPG (1Sx.+1Dx) - mat. UNI C45- lg. 1650/1450 |
| n. 2 filettature chiocciole riduttori | | |
| n. 2 piastre d'attacco riduttori CML al gargame paratoia | mm 180x200x20 sp. Speciali (N.1) | mm 200x230x30 sp. Speciali |
| n. 2 giunti elastici | | GR1 completi di flangia A e B |
| Velocità di traslazione (mt/min) | v = 0,124 | v = 0,249 |
| Tempo di manovra (minuti) | 9.64 | 8.49 |
| Pressione specifica sui filetti viti/chiocciole (N/mm3) | ≤ 4 | ≤ 1 |
| **CARATTERISTICHE ATTUATORE** | | |
| Base di attacco | E DIN G0 | E DIN G0 |
| Velocità di rotazione (giri/min) | n = 80 | n = 160 |
| Coppia regolabile (Nm) | da 20 a 60 | da 20 a 60 |
| Contagiri di manovra (giri/corsa) | campo 15/1450 | campo 15/1450 |
| Potenza nominale (kW) | 0,75 | 0,75 |
| Potenza installata (kW) | 3 | 3 |
| Corrente nominale (A) | 2 | 2 |
| Corrente assorbita a coppia nominale (A) | 2,9 | 4,3 |
| Corrente di spunto (A) | 8,8 | 8,8 |
| **CARATTERISTICHE GRUPPO** | | |
| Base di attacco | tipo A ISO F10 | tipo A ISO F14, speciale |
| Velocità rotazione chiocciola riduttore (giri/min) | 17,8 | 35,55 |
| Coppia alle viti regolabile (complessiva) - (Nm) | da 72 a 216 | da 72 a 216 |
| Max spinta ammessa (cad. riduttore)- (kN) | 70 | 135 |

L'utilizzo di doppio riduttore conico con demoltiplica 4:1 consente di diminuire sensibilmente le potenze necessarie al funzionamento delle paratoie, con un conseguente notevole risparmio economico sia in fase di fornitura/installazione che di funzionamento a regime.

Le caratteristiche tecniche degli attuatori con comando a bordo macchina (attuatori con teleruttori incorporati nello stesso comparto micro, con servizio ON-OFF) sono le seguenti:

- Grado di protezione: IP 67 in accordo DIN o IEC;
- Temperatura ambiente: -25°C/+70°C;
- Tensione di alimentazione: 380-420V-50Hz-3 Fase;
- Motore: a gabbia di scoiattolo, isolamento in classe F, con 3 pastiglie termiche negli avvolgimenti;
- Trasformatore circuiti ausiliari: tipo universale per tensioni di linea 380, 400, 415, 460, 480, 500, 660 e 690V - 50/60 Hz;
- Tensioni ausiliari: 24V c.c. +/- 10% (I=30 mA), con protezione contro i corto circuiti;
- Consumo: potenza motore + circa 100 mA;
- Servizio: S2-15' (o S4-25%);
- Comandi: 24V c.c. +/-10%, 10 mA digitale;
- Segnalazioni digitali con contatti puliti: da 24V a 230V, corrente continua o corrente alternata con relays max 250VA;
- Indicazioni analogiche: 4-20 mA (0-500 Ohm) (solo con opzional);
- N. 2 microinterruttori di posizione (1 in apertura + 1 in chiusura);
- N. 2 limitatori di coppia (1 in apertura + 1 in chiusura);
- Contattori incorporati per marcia motore, con interblocchi elettrici e meccanici;
- Elettronica incapsulata anche quando la presa multipolare viene rimossa;
- Relays di antiripetizione;
- Correttore sequenza fasi;
- Contatti puliti per comando di APERTURA-STOP-CHIUSURA (per funzionamento con autoritenuta) o APERTURA-CHIUSURA (per funzionamento a impulsi), programmabile;
- Preselezione programmabile per interruzione della corsa (limitatori di corsa o di coppia);
- By-pass, limitatori di coppia in entrambe le direzioni per fornire la max coppia attuatore in fase di avviamento;
- Resistore anticondensa nel comparto micro, autoregolante;
- Lubrificazione in olio per l'intera vita;
- Comando manuale di emergenza a volantino con sicurezza contro gli avviamenti accidentali del motore;
- Indicatore locale di posizione, a quadrante;
- Pulsantiera locale incorporata completa di n. 1 selettore APRE-STOP-CHIUDE e n. 1 selettore lucchettabile LOCALE-O-DISTANZA;
- Pulsanti addizionali per comando attuatore anche con coperchio micro rimosso;
- Indicazione di posizione e guasto a mezzo 4 leds, visibili con coperchio micro rimosso;
- Preselezione programmabile per :
    - Segnalazione a distanza della posizione del selettore LOCALE-O-DISTANZA oppure in LOCALE-O
    - Segnalazione a distanza attuatore in movimento con segnale statico o lampeggiante
- Indicazioni di guasto, suddivise in:
    - Intervento coppia in APERTURA;
    - Intervento coppia in CHIUSURA;
    - Intervento termiche del motore o mancanza di tensione.

### 4.6 finitura superficiale del canale scolmatore

L'utilizzo del cemento armato è stato previsto solo ove assolutamente necessario (opere puntuali).

Il resto del canale è stato invece previsto in terreno naturale, con inerbimento sulla sponda interna e piantumazione di specie arbustive autoctone: ligustro (*Ligustrum vulgare*), euonimo (*Euonymus europaeus)*, rosa selvatica (*Rosa canina)*, ramno catartico (*Rhamnus cathartica)*, biancospino (*Crataegus monogyna)* e corniolo (*Cornus sanguinea)*, sulla scarpata esterna degli argini.

### 4.7 interconnessione con la roggia Gambalona e con la roggia Chiusa

*Roggia Gambalona*: il manufatto di interconnessione con le opere in progetto è stato progettato in modo da *non* prevedere l'immissione di acque del canale scolmatore all'interno della Gambalona. La portata transitante nella Gambalona, se si esclude, nella situazione attuale, il contributo distribuito lungo il corso della roggia a valle del nuovo scolmatore, è compatibile con la capacità di portata all'interno del concentrico di Fontanetto.
Al fine di poter comunque regolare le portate di valle, in caso di carico idraulico eccezionale a monte dello scolmatore, si prevede, in corrispondenza dell'attraversamento del canale in progetto, un sistema di regolazione delle portate che consenta di limitare fisicamente la portata di valle. Tale dispositivo (bocca tarata regolabile) verrà sempre mantenuto alla minima apertura di sicurezza, salvo specifiche temporanee esigenze irrigue.

*Roggia Chiusa*: la roggia attraversa il nuovo canale scolmatore mediante un sifone al termine del quale è previsto il posizionamento di due paratoie di regolazione della portata. In caso di piena rilevante della Chiusa sarà possibile limitare significativamente (automaticamente o manualmente) l'afflusso verso il concentrico, eventualmente creando un rigurgito (in caso di chiusura tale per cui la portata defluente a valle sia inferiore a quella proveniente da monte) verso monte con innalzamento dei livelli nella roggia, per cui si è reso necessario prevedere l'arginatura, sui due lati, della roggia Chiusa, per una lunghezza pari a circa 510 m; la quota di sommità arginale, nei pressi dell'interconnessione, avrà un franco pari a 70-120 cm rispetto alla quota di sfioro della Chiusa all'interno del canale scolmatore. Al fine di garantire il massimo grado di sicurezza nei confronti della limitrofa linea ferroviaria RFI, l'argine di destra è previsto con quota sommitale da 20 a 50 cm superiore a quella dell'argine in sponda sinistra, in modo che, al limite, la tracimazione avvenga lato campagna (in sinistra) e non lato ferrovia (in destra).

## 5. ASPETTI LEGATI ALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE E CRONOPROGRAMMA LAVORI

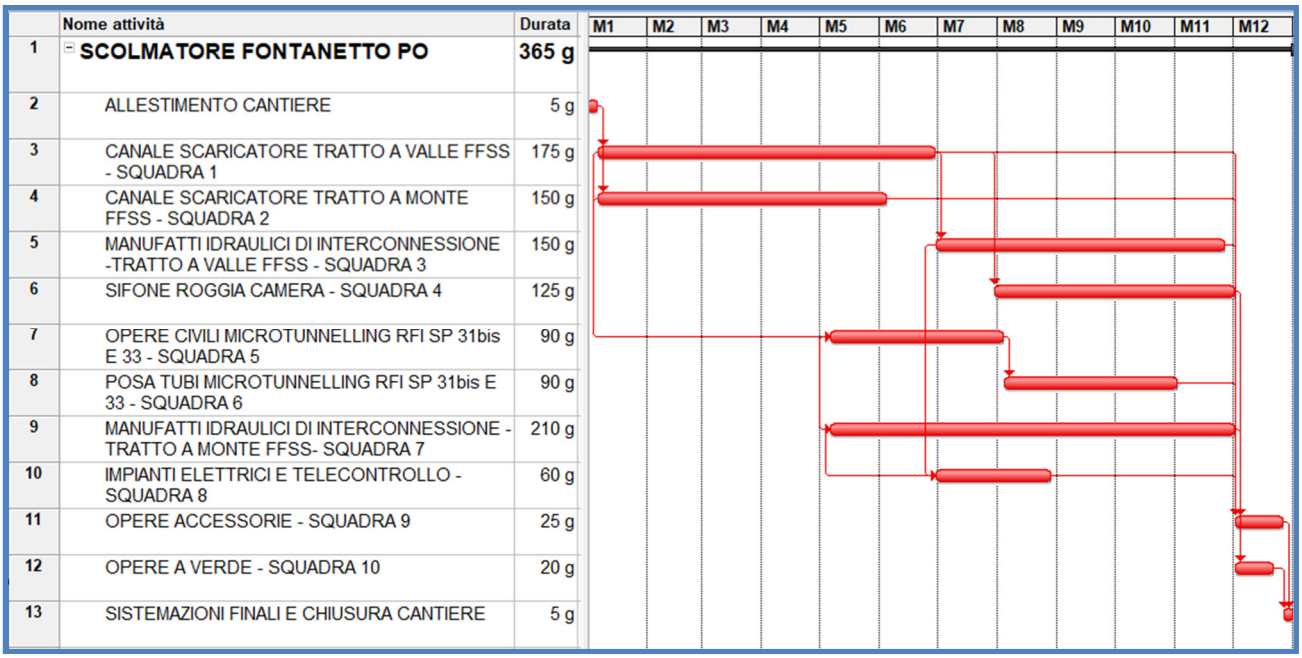
### FASE 1:

Relativamente alla durata dei lavori si stima quanto segue (in giorni naturali consecutivi):

- allestimento cantiere: 5 gg;
- realizzazione canale scaricatore – tratto di valle: Squadra 1 175 gg;
- realizzazione canale scaricatore – tratto di monte: Squadra 2 150 gg;
- realizzazione manufatti idraulici di interconnessione di valle: Squadra 3 150 gg;
- realizzazione sifone roggia Camera: Squadra 4 125 gg;

- realizzazione sifone microtunnelling RFI e SP: Squadre 5-6 180 gg;
- realizzazione manufatti idraulici di interconnessione di monte: Squadra 7 210 gg;
- impianti e elettrici e telecontrollo: Squadra 8 60 gg;
- opere accessorie e opere a verde: Squadre 9-10 25 gg.
- sistemazioni finali: 5 gg.

Poiché molte lavorazioni risulteranno sovrapposte come rappresentato nel cronoprogramma seguente, la durata complessiva dei lavori risulterà pari a **365 giorni naturali e consecutivi**, corrispondente a 12 mesi di tempo contrattuale.



| | Nome attività | Durata |
|---|---|---|
| 1 | **SCOLMATORE FONTANETTO PO** | **365 g** |
| 2 | ALLESTIMENTO CANTIERE | 5 g |
| 3 | CANALE SCARICATORE TRATTO A VALLE FFSS - SQUADRA 1 | 175 g |
| 4 | CANALE SCARICATORE TRATTO A MONTE FFSS - SQUADRA 2 | 150 g |
| 5 | MANUFATTI IDRAULICI DI INTERCONNESSIONE -TRATTO A VALLE FFSS - SQUADRA 3 | 150 g |
| 6 | SIFONE ROGGIA CAMERA - SQUADRA 4 | 125 g |
| 7 | OPERE CIVILI MICROTUNNELLING RFI SP 31bis E 33 - SQUADRA 5 | 90 g |
| 8 | POSA TUBI MICROTUNNELLING RFI SP 31bis E 33 - SQUADRA 6 | 90 g |
| 9 | MANUFATTI IDRAULICI DI INTERCONNESSIONE - TRATTO A MONTE FFSS- SQUADRA 7 | 210 g |
| 10 | IMPIANTI ELETTRICI E TELECONTROLLO - SQUADRA 8 | 60 g |
| 11 | OPERE ACCESSORIE - SQUADRA 9 | 25 g |
| 12 | OPERE A VERDE - SQUADRA 10 | 20 g |
| 13 | SISTEMAZIONI FINALI E CHIUSURA CANTIERE | 5 g |



Tale durata non tiene conto della sospensione lavori nel periodo di irrigazione dei campi coltivati (prevalentemente risaie) nel seguente periodo: 15 aprile – 14 ottobre.

Il tempo complessivo presunto di durata del cantiere è quindi pari a 730 giorni naturali e consecutivi, con la seguente operatività:

- dal 15 ottobre al 14 aprile: cantiere aperto – realizzazione lavori.
- dal 15 aprile al 14 ottobre: cantiere chiuso (lavori sospesi).

Pertanto il tempo utile, a disposizione dell'Appaltatore, per la conclusione dei lavori è pari a 365 giorni naturali e consecutivi, da conteggiarsi nel periodo dal 15 ottobre al 14 aprile.

**FASE 2:**

Per l'eventuale realizzazione dei lavori di fase 2 sono previsti ulteriori 180 gg naturali e consecutivi (all'interno dell'arco temporale dal 15 aprile al 14 ottobre).

All'interno della ZSC IT1120007 e della ZPS IT1120029, per non interferire con il periodo riproduttivo dell'avifauna di interesse conservazionistico, non si potrà lavorare dal 15 marzo al 15 aprile.

## 6. IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI

### 6.1 Identificazione dei rischi presenti nell'ambiente circostante e definizione degli eventuali vincoli conseguenti

Come prima attività durante l'installazione del cantiere, è da prevedersi da parte del direttore tecnico di cantiere un attento sopralluogo del sito per prendere visione e atto della reale situazione dell'area che diverrà sede del cantiere nel momento in cui si sta per insediare; onde evitare di non possedere l'esatta conoscenza della situazione, sono consigliabili frequenti sopralluoghi in tutta l'area d'intervento anche durante l'esecuzione dei lavori e sempre dopo eventi meteorici, anche se di entità contenuta.

Considerata la tipologia dell'intervento, si devono prevedere opportuni accorgimenti per salvaguardare l'incolumità degli addetti che si muoveranno o a piedi o sulle macchine di cantiere, preservando dai rischi di caduta o scivolamento la persona e di ribaltamento o scivolamento il mezzo.

Per la viabilità di cantiere verranno utilizzate le strade interpoderali esistenti, oltre alle piste di cantiere, ai lati del canale scolmatore, per le quali si è prevista una fascia di occupazione temporanea per lavori di larghezza pari a circa 10 m per parte (di cui 4 m per transito e 6 m per deposito terreno di risulta degli scavi da reimpiegare per la realizzazione degli arginelli in progetto in corrispondenza dei quali verranno predisposte le piste alzaie per la manutenzione del canale a fine lavori).





L'interferenza con la viabilità delle SP 31 bis e 33, nonostante la realizzazione dell'attraversamento con tecnologia no-dig, dovrà essere trattata in modo puntuale. L'impresa dovrà inserire nel POS le misure di sicurezza finalizzate alla gestione del traffico e delle eventuali deviazioni parziali (impianto semaforico, movieri, ecc).

**E' prevista l'attività di monitoraggio di binari 24 ore su 24 durante le lavorazioni di costruzione delle camere del microtunnelling (compresa posa palancole), della posa delle tubazioni in microtunnelling, della realizzazione della trivellazione orizzontale controllata**. L'impresa Appaltatrice consegnerà a DL e CSE il progetto di monitoraggio, che verrà sottoposto all'attenzione di RFI per preventiva approvazione.

L'Impresa comunicherà i nominativi del Direttore delle operazioni no-dig ed il Direttore delle operazioni di monitoraggio dei binari, che potranno eventualmente coincidere. Il tratto da monitorare, di lunghezza pari a 30

m, verrà suddiviso in sezioni trasversali poste a distanza di 3 (11 sezioni). Le misurazioni con tachimetro di elevatissima precisione vengono fatte ad intervalli di 60 minuti su dei prismi. L'elaborazione dei dati verrà eseguita automaticamente sempre sulle ultime 6 misurazioni e inserita su un diagramma. I risultati verranno inviati via mail, in tempo reale, ai diretti interessati (DL, CSE, RFI).

**Il sistema integrativo da predisporre**, oltre al rilevamento planoaltimetrico, deve consentire la misurazione, in tempo reale, delle seguenti grandezze:
•**misurazione delle deformazioni trasversali** effettuata mediante sensori di inclinazione digitale biassiali installati sulle traversine;
•**misurazione del sollevamento**, effettuata mediante una barra di controllo, posta lateralmente ai binari, strumentata con trasduttori di spostamento.

Le grandezze rilevate vengono ricevute da un'unità di acquisizione dati, connessa ad un notebook, per la visualizzazione real time dei parametri monitorati.
La misurazione delle deformazioni trasversali dell'armamento ferroviario è effettuata mediante sensori inclinometrici biassiali, ad elevata risoluzione ed accuratezza, caratterizzati da assoluta robustezza ed affidabilità, con involucro costituito con grado di protezione IP65 o superiore.
La misurazione del sollevamento dei binari è effettuata mediante una barra a sezione quadrata, caratterizzata da elementi di supporto mobili per adattarsi al distanza delle traversine alla quale sono fissati n. 2 trasduttori di spostamento il cui tastatore è posto a contrasto con la traversina.
La barra è vincolata agli estremi mentre, presso le traversine centrali, l'appoggio è garantito dallo stesso contrasto dei tastatori di ciascun trasduttore con la traversina ferroviaria.
L'uscita del trasduttore è del tipo 4-20 mA; il grado di protezione è IP65 o superiore.

In caso di abbassamento e/o deformazione laterale del binario superiore a mm 1,0, il Direttore delle operazioni no dig e/o il Direttore del monitoraggio e/o il capocantiere avviseranno i soggetti interessati (DL, CSE, RFI) anche telefonicamente e si sospenderanno le operazioni di spinta.

Al fine di garantire l'integrità del rilevato ferroviario e dei binari, per tutta la durata dei lavori di spinta e/o varo delle condotte in c.a. e pead (compresi fasi di foro pilota, alesatura e traino finale della TOC), è prevista la preventiva realizzazione di una struttura provvisoria di sostegno del binario realizzata con "**Sistema Essen**" o similare (approvato da RFI), idonea a consentire una velocità di transito dei treni fino a 80 km/h durante le operazioni di infissione e traslazione con spinta oleodinamica o traino delle tubazioni sotto la sede ferroviaria.





L'Impresa Appaltatrice predisporrà tutte le misure di sicurezza aggiuntive o sostitutive prescritte da RFI prima o durante i lavori. I costi relativi alle suddette misure ed al monitoraggio dei binari sono compresi nella voce di installazione dei ponti Essen

E' vietato entrare nell'area ferroviaria delimitata dalle recinzioni e/o attraversare i binari se non accompagnati da personale RFI, preventivamente avvisato.

Per le lavorazioni che coinvolgono direttamente la sede ferroviaria (binari) in cui sussiste il rischio di investimento da parte dei convogli ferroviari, si dovrà procedere come di seguito indicato:
-preventiva sospensione del traffico ferroviario (qualora autorizzabile da RFI)
-in alternativa operatività sotto stretto controllo del personale RFI.

Prima della riattivazione del servizio di transito treni, gestita da RFI, dovrà essere totalmente ripulita l'area dei binari e verificato che non siano rimasti residui delle lavorazioni o attrezzature che possano compromettere la sicurezza del traffico ferroviario.

Per ogni interferenza con il traffico pubblico, l'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni verbali e scritte del Comune ed alle *prescrizioni della Polizia Municipale*.

Durante l'esecuzione dei lavori, in prossimità del cantiere e dell'uscita dei mezzi dal cantiere (opportunamente segnalata), la velocità dei veicoli sulla strada adiacente, dovrà essere adeguatamente limitata (30 Km/h).

**Non sono consentiti scavi, senza armatura delle pareti, per profondita' pari o superiore a 1,5 m, se non con inclinazione delle pareti di scavo pari almeno a 3/2 (base= 3 altezza= 2).**

**Si dovrà assicurare la stabilità degli scavi, evitando qualsiasi pericolo di franamento, realizzando l'armatura dello scavo con casseri a scatola chiusa in acciaio quando la profondità di quest'ultimo superi 1.5 m ed in ogni caso, quando le condizioni del terreno lo richiedano (terreno sabbioso, ghiaioso, presenza di falda, presenza di infiltrazioni di acque, sovraccarico sui lati dello scavo, ecc., ecc.), anche per profondità inferiori ad 1,5 m**.

Ove necessario, si dovranno utilizzare sistemi di blindaggio con pannelloni e distanziatori metallici regolabili, puntoni metallici ed altri sistemi antifranamento, per garantire la stabilità del terreno durante le operazioni di scavo e costruzione.

In alternativa all'armatura degli scavi l'Impresa appaltatrice, ove le condizioni locali lo consentano (su terreno naturale: campi, prati, ecc,) può effettuare lo scavo non armato dando però alle pareti di scavo una inclinazione adeguata (minimo 3/2: base= 3 altezza=2). Ove le condizioni del sito non consentano uno scavo con pareti di inclinazione adeguata (senza cioè rischio di franamento), ad esempio per il livello idrico della falda troppo elevato, l'impresa è tenuta, ad eseguire lo scavo a pozzo e la realizzazione dei manufatti per sottofondazione o autoaffondamento/sopraelevazione e ad eseguire tutte le opere fondazionali necessarie (micropali, palancole metalliche, jet-grouting per tappo di fondo ed impermeabilizzazione perimetrale) per garantire la sicurezza dei lavoratori. Per lo scavo necessario alla realizzazione di opere in adiacenza a strutture esistenti, è richiesta la realizzazione di una **palancolata metallica**.

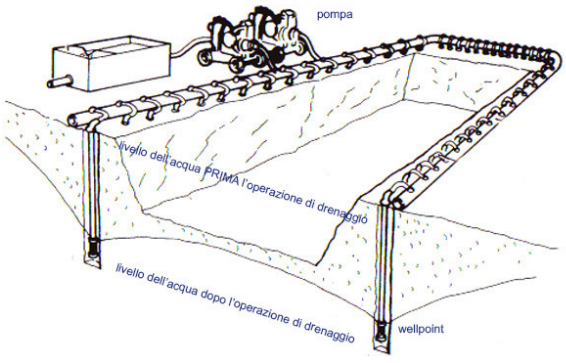
PALANCOLE METALLICHE: Al fine di garantire l'integrità del rilevato ferroviario, si prevede **l'infissione statica (Silent Piling) o infissione a pressione** che avviene senza emissioni di vibrazioni e con basse emissioni rumorose (60 dB) e quindi è idonea per eseguire interventi nelle vicinanze di costruzioni ed infrastrutture sensibili.
La pressa idraulica (Silent Piler ) è priva di eccentrici presenti invece nei classici vibro-infissori e non genera vibrazioni durante l'infissione delle palancole.
La pressa ha una struttura costituita di un carrello, dove sono collocate tre pinze che le permettono di ancorarsi agli elementi della paratia già infissi, e di un mandrino con all'interno una quarta morsa per afferrare ogni nuova palancole da posare.
La pressa affonda senza vibrazioni la palancola nel terreno esercitando sulla stessa una forza di spinta ricavata dalla resistenza all'estrazione dei tre profili precedentemente infissi e a cui la macchina si ancora con le pinze sul carrello. Le due ganasce costituenti la morsa dentro al mandrino stringono la palancola e la infiggono nel sottosuolo, muovendosi dall'alto al basso lungo due pistoni-guida; arrivate a fine corsa le ganasce liberano la palancola e si riportano in alto per ripetere più volte lo stesso processo, fino a quando la testa della palancola è intestata alla quota di progetto.
Qualora necessario si opererà operando dei pre-fori (Super Crush Mode) oppure accoppiando la pressa con una unità di acqua ad alta pressione (Water Jetting Mode) capace di "rompere" gli strati più difficili.

**Le tavole di rivestimento delle pareti e le palancole devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri**.

Ove le condizioni lo richiedano, è necessario ritombare completamente lo scavo alla fine di ogni giornata lavorativa. Negli altri casi, è necessario segnalare e delimitare lo scavo aperto (si dovrà in ogni caso ritombare lo scavo quasi completamente, lasciando aperto solo il fronte di scavo dove è presente la testa del tubo), in modo da limitare al massimo i pericoli.

Nel caso di scavi di profondità superiore ai 2 m, devono essere prese particolari precauzioni per evitare la caduta di oggetti o persone dall'alto (delimitazione dello scavo, parapetti,ecc.); è assolutamente vietato depositare oggetti pesanti sul ciglio dello scavo.

**Nelle situazioni di presenza della falda, l'Impresa dovrà realizzare tutte le opere e le operazioni di DEWATERING necessarie al corretto drenaggio della falda e messa all'asciutto dello scavo (impianti well-point, pozzi di drenaggio, tubazioni drenanti a fondo scavo, pozzetti depressi rispetto al fondo scavo, utilizzo di idrovore per l'abbassamento della falda).**




L'intervento dovrà essere realizzato da valle verso monte, oppure verranno creati by-pass di smaltimento delle

acque all'interno del canale esistente e/o dei fossi adiacenti. Ciò consentirà il regolare smaltimento delle acque di falda interferenti con i lavori.

L'acqua eventualmente presente nello scavo dovrà essere eliminata tramite aggottamento con pompe elettrosommergibili ed idrovore. Nei casi piu' critici potrà essere "sacrificata" una pompa, alloggiata in un pozzetto più profondo del fondo scavo, e lasciata sotto il getto di cls (a perdere).
I lavoratori dovranno evitare di sostare o lavorare in prossimità delle macchine operatrici in movimento e all'interno dello scavo, ed accedere al fondo scavo esclusivamente dopo aver garantito la stabilità delle pareti.
Per ridurre al minimo i rischi generici del cantiere, si dovrà, innanzitutto, rendere edotti, delle caratteristiche idrogeomorfologiche e viabili, chiunque abbia accesso al sito di lavoro; si affiggeranno cartelli di avviso nei punti di accesso e/o di transito obbligato affinché i fornitori terzi siano adeguatamente informati di tali caratteristiche, relativi pericoli e conseguenti limitazioni; si dovrà inoltre segnalare con nastri bicolore, e/o reti arancione, sin dall'installazione del cantiere, le zone di pericolo, in modo che siano evidenti quando si andrà ad operare nelle vicinanze.

I mezzi di cantiere, dovranno essere di dimensioni e pesi, a pieno carico, tali da poter percorrere in sicurezza la viabilità del sito, anche se tali caratteristiche tecniche dovessero pregiudicare la produttività oraria delle macchine (ogni onere che ne deriva è a totale carico dell'impresa); sarà inoltre necessario utilizzare macchine per il movimento terra dotate di roll-bar e cabina antischiacciamento a norme ROPS ISO 3471, FOPS ISO 3449, **avvisatore acustico e luminoso.**

La segnaletica di cantiere dovrà rispettare la normativa vigente ed in particolare il Decreto Legislativo 81/2008.
Le piazzole di lavoro e di deposito dovranno essere di ampiezza adeguata e ben delimitate

Tutte le lavorazioni di realizzazione impianti e collegamenti elettrici di cantiere devono essere eseguite da personale altamente qualificato e provvisto delle abilitazioni necessarie per legge.
Per l'ingresso e l'uscita degli addetti dagli scavi verticali è assolutamente necessario l'uso di una **scala a pioli,** in alluminio o acciaio, saldamente vincolata in testa ed in fondo e **fuoriuscente almeno 100 cm** dal piano campagna o stradale.

**Per quanto riguarda le lavorazioni con rischio di caduta dall'alto superiore a 2 metri, dovranno essere predisposti appositi parapetti realizzati a regola d'arte di altezza minima 100 cm.**

**L'uso dei dispositivi di protezione collettiva è prioritario rispetto a quello di protezione individuale.**

Pertanto, per i lavori "in quota", quali ad esempio le camere del microtunnelling, si prevede l'utilizzo di una Rete protezione in nylon alta resistenza:





- rete a maglia quadrata realizzata in nylon (ad alta resistenza);
- maglia da mm. 100 x 100 (peso g. 180/mq);
- spessore filato: mm. 5;
- fornita completa di bordatura di rinforzo (lungo tutto il perimetro);
- treccia da mm. 10 cucita alla rete;
- disponibile nel colore bianco;
- disponibile anche con maglia da mm. 50 x 50 (peso g. 390/mq).

Al fine di evitare che la caduta di oggetti dall'alto possa provocare danni agli addetti passanti sottostanti, si prevede di accoppiare alla rete anticaduta anche una rete anticaduta oggetti.



- rete a maglia quadra realizzata in polietilene (con nodo) stabilizzato contro i raggi UV;
- idrorepellente;
- maglia da mm. 20 x 20; spessore filato: mm. 1,5;
- fornita completa di bordatura di rinforzo (lungo tutto il perimetro);
- treccia da mm. 6 cucita alla rete;
- disponibile nei colori nero o verde;
- peso: g. 95/mq.

Seguono istruzioni operative e di sicurezza per le lavorazioni con utilizzo di pompa autocarrata per i getti di calcestruzzo:

# Procedura di informazione, coordinamento e pianificazione della sicurezza del fornitore di calcestruzzo preconfezionato per le Imprese clienti ai sensi dell'Art. 26 D.Lgs 81/2008 .

## CARATTERISTICHE MEZZI DI TRASPORTO E ATTREZZATURE DI CONSEGNA

### Mezzi e attrezzature impiegate per le forniture

| TIPO MEZZO | massa in ton. | lunghezza in mt. | larghezza in mt. | altezza in mt. | estensione max braccio in mt. |
|---|---|---|---|---|---|
| Autobetoniera 3 assi | 34,4 | 9 | 2,5 | 4 | / |
| Autobetoniera 4 assi | 41,6 | 10,5 | 2,5 | 4 | / |
| Betonpompa 3 assi 2 stadi | 34,4 | 9 | 3,5* | 4 | 17 |
| Betonpompa 3 assi 3 stadi | 34,4 | 9 | 3,8* | 4 | 23,5 |
| Betonpompa 4 assi 3 stadi | 41,6 | 10,5 | 3,8* | 4 | 23,5 |
| Betonpompa 4 assi 4 stadi | 41,6 | 10,5 | 4* | 4 | 28 |
| Pompa autocarrata 4 stadi K3 | 40 | 12 | 6,2* | 4 | 36 |
| Pompa autocarrata 5 stadi K40 | 40 | 12 | 8,4* | 4 | 40 |
| Pompa autocarrata 5 stadi K44 | 40 | 12 | 10,5* | 4 | 44 |

* dimensioni di ingombro da intendersi con mezzo staffato

### Rischi da circolazione, stazionamento e uso attrezzature

I rischi connessi all'impiego dei mezzi per la consegna del calcestruzzo (autobetoniere, autobetonpompe e pompe autocarrate) possono sommariamente suddividersi in due tipologie:

1. Circolazione e stazionamento dei mezzi in cantiere per le possibili interferenze con quanto presente: persone, strutture, cose.
2. Utilizzo delle attrezzature.

Rischi da circolazione e stazionamento dei mezzi sopra individuati

| Pericolo | Rischio | Danno |
|---|---|---|
| Accessi, viabilità | Interferenze | Urti, ribaltamenti, ecc di persone e cose |
| Natura del terreno: stabilità, pendenze, sottoservizi | Cedimenti, inclinazione assi orizzontale e verticale | Urti, ribaltamenti e conseguenze relative |
| Presenza reti tecnologiche, infrastrutturali: elettricità, gas, acqua, ... | Interferenze, cedimenti, rotture | Folgorazione, scoppi, incendi, allagamenti, .... |

Rischi da utilizzo delle attrezzature e da contatto con il calcestruzzo

| Pericolo | Rischio | Danno |
|---|---|---|
| Utilizzo pompa calcestruzzo | Rumore da 80 a 90 DbA | Danno all'apparato uditivo |
| Utilizzo braccio estensibile | Interferenze, contatti acci-dentali con linee elettriche, scuotimenti improvvisi | Urti, ribaltamento di persone o cose, elettrocuzione, trascinamenti, cadute |
| Agenti chimici del calcestruzzo | Contatto con la pelle | Irritazione della pelle |

## MISURE DI TUTELA DA ATTUARSI IN CANTIERE

1. CIRCOLAZIONE DEGLI AUTOMEZZI

Il movimento e la circolazione dei veicoli in cantiere dovrà essere regolamentato dalla impresa cliente; è importante che un suo incaricato si prenda carico del mezzo indirizzandolo, con i segnali manuali convenzionali, fino al termine delle manovre necessarie al posizionamento nel punto dello scarico o nella piazzola appositamente predisposta. I nostri autisti, dipendenti o terzisti, sono stati informati e formati al rispetto assoluto dell'eventuale segnaletica e dei limiti di marcia caratteristici dei cantieri.

L'Impresa cliente dovrà assicurare la viabilità di cantiere, intesa come adeguatezza delle vie di transito e delle aree di manovra a sostenere senza cedimenti il peso dei mezzi che può arrivare anche fino a 44 Ton a pieno carico; particolare attenzione dev'essere posta all'eventuale presenza di terreni di riporto che possono inficiare la stabilità del terreno, e alla eventuale non transitabilità sopra a tubazioni sotterranee e a linee elettriche interrate. Eventuali limiti di transito legati al peso dei mezzi vanno comunicati al più tardi al momento dell'ordine.
Il terreno non deve avere pendenza eccessiva sia trasversale che longitudinale e deve garantire la portata senza cedimenti del peso complessivo delle autobetoniere e delle betonpompe in particolare nell'area adibita al piazzamento del mezzo per l'effettuazione dello scarico del materiale, il terreno stesso dovrà essere in grado di sostenere anche il notevole carico concentrato presso i punti di staffatura che può arrivare anche a 1000 KN/mq; in detta area inoltre non dovrà esserci la presenza, ovvero la stessa dovrà essere adeguatamente segnalata, di pozzetti o tubazioni sotterranee che potrebbero cedere sotto il peso del mezzo o della staffatura provocandone il ribaltamento. Si consideri inoltre che per quanto riguarda le betonpompe e le pompe autocarrate il peso sugli assi o sulle staffe si modifica a seconda della posizione del braccio, in particolare quando questo viene utilizzato nella sua massima estensione.
L'area nella quale dovrà esser piazzata la macchina dovrà essere consolidata e livellata e mantenuta sgombra da materiali che possano costituire ostacolo o disturbo alla manovra di posizionamento del mezzo o alla movimentazione del braccio; particolare attenzione dovrà essere posta alle eventuali interferenze dovute alla vicinanza di altri edifici, manufatti, o impalcature e di altri mezzi di sollevamento come ad esempio le autogru utilizzate per i prefabbricati e le gru di cantiere.
Nel caso in cui in prossimità del punto di piazzamento o di transito vi sia la presenza di scavi, è necessario sottostare almeno alla regola empirica del 1:1, cioè mantenersi ad una distanza dal ciglio di scavo almeno pari alla profondità dello stesso; è inoltre importante che nella zona di piazzamento non vi siano pendii, fossi o avvallamenti del terreno tali da pregiudicare la stabilità del mezzo.

Dovranno inoltre essere garantiti idonei spazi di sicurezza nel caso vi possa essere la contemporanea presenza di più automezzi o persone procedenti all'interno del cantiere.
In caso di sprofondamento o ribaltamento del mezzo per mancata portanza del terreno, la rimozione dello stesso avverrà a cura ed a spese della Impresa esecutrice, alla quale verranno ulteriormente addebitati gli eventuali danni o maggiori costi subiti e il corrispettivo dovuto per la sosta. I mezzi e le attrezzature utilizzati per questa operazione dovranno altresì essere rispondenti alle norme di sicurezza vigenti sotto la responsabilità della Impresa esecutrice.

Nel caso in cui le betonpompe e/o le autobetoniere non possano accedere all'area di cantiere per effettuare lo scarico a causa della mancanza di spazio per manovrare e posizionarsi, lo scarico stesso potrà essere effettuato posizionandosi in un'area esterna al cantiere, ma ciò sarà possibile solo a patto che la Impresa cliente abbia ottenuto le autorizzazioni necessarie all'occupazione di suolo pubblico o privato e del sedime stradale, abbia provveduto a rendere l'area idonea al posizionamento del mezzo e abbia apposto idonea segnaletica onde evitare l'accesso a tale area da parte di personale non autorizzato e in modo da non creare nocumento alla circolazione stradale e rendere idonea l'area per il posizionamento.

Nel caso in cui gli operatori dei mezzi di consegna debbano posizionarsi in luoghi soprelevati per avere maggiore visibilità del punto in cui viene effettuato il getto, è indispensabile che detti luoghi siano, a cura e sotto la responsabilità della Impresa cliente, idoneamente protetti con apprestamenti che impediscano la caduta dall'alto. **Gli operatori comunque sono stati formati affinché non accedano a luoghi soprelevati sprovvisti di parapetti e affinché non si arrampichino su casseri o strutture precarie di qualsiasi tipo e comunque non accedano a percorsi non in sicurezza**

2. CORRETTO UTILIZZO DELLE ATTREZZATURE:

La maggior parte degli infortuni correlati alla fornitura del calcestruzzo, sono dovuti all'uso scorretto, negligente od improprio della particolare tipologia di attrezzature che sono le autobetoniere, le betonpompe e le pompe autocarrate; è perciò indispensabile attenersi in maniera diligente e scrupolosa alle misure di prevenzione e di protezione di seguito illustrate:
a) LINEE ELETTRICHE
Il rischio di gran lunga più elevato a causa delle conseguenze anche mortali che potrebbe causare è il contatto con le linee elettriche aeree; è perciò necessario che le linee elettriche eventualmente interferenti con il getto siano preventivamente inattivate, per tutto il periodo necessario alla fornitura, a cura della Impresa cliente che ne farà tempestiva richiesta all'Ente gestore. La inattivazione deve essere sempre accertata. Se questo per svariati motivi non fosse possibile, è assolutamente indispensabile che il Coordinatore in fase di esecuzione, eventualmente a mezzo del Capo cantiere e comunque l'Impresa cliente, predisponga idonee piazzole di posizionamento che consentano una distanza minima di almeno 5 metri dalla linea elettrica al braccio della beton-pompa nella sua massima estensione. Di seguito si riporta una tabella esplicativa:

| | Estensione braccio (metri) | Distanza minima della piazzola dalla linea elettrica (metri) |
|---|---|---|
| Betonpompa 3 stadi | 24 | 29 |
| Betonpompa 4 stadi | 28 | 33 |
| Pompa autocarrata 4 stadi | 36 | 41 |
| Pompa autocarrata 5 stadi | 40 | 45 |
| Pompa autocarrata 5 stadi | 44 | 49 |

Da tutto quanto detto risulta di fondamentale importanza la scelta dell'area dove far posizionare il mezzo per effettuare lo scarico, pertanto si ribadisce come indispensabile che il Coordinatore in fase di esecuzione, verifichi la congruità delle aree di piazzamento per la fornitura in sicurezza del calcestruzzo preconfezionato.
Il rischio di elettrocuzione, tipico dei mezzi dotati di braccio estensibile, non và però sottovalutato per quanto riguarda le autobetoniere, soprattutto quando si tratti di stabilire dove sia meglio localizzare le aree adibite al lavaggio dei mezzi dopo l'effettuazione dello scarico; ciò in quanto i getti d'acqua in pressione che partono dall'autobetoniera durante le operazioni di lavaggio potrebbero arrivare fino ai fili dell'alta tensione provocando la trasmissione della corrente elettrica al mezzo sottostante. E' perciò assolutamente
opportuno che l'impresa cliente individui siti idonei per le operazioni di lavaggio delle autobetoniere e delle betonpompe.
E' da ricordare infine che in giornate di pioggia o di nebbia a causa della maggiore umidità e quindi conducibilità elettrica dell'aria, i rischi legati alla presenza di linee elettriche si amplificano comportando la necessità di un'ancora maggiore attenzione e di un aumento delle distanze minime di sicurezza.

b) NORME DI COMPORTAMENTO DURANTE LO SCARICO

Infortuni più o meno gravi possono accadere a seguito di urti accidentali con il mezzo o con le sue parti mobili, vi è inoltre la possibilità di un cedimento strutturale degli stabilizzatori o del braccio della pompa; al fine di prevenire questa tipologia di infortuni si evidenzia la necessità di attenersi in maniera scrupolosa alle seguenti norme di comportamento durante la operazioni di scarico:
- è vietato usare il braccio come mezzo di sollevamento o trascinamento; non è inoltre consentito dal costruttore appendere al braccio stesso terminali di lunghezza superiore a quelli in dotazione, qualora si dovessero agganciare ulteriori tubazioni il peso di queste ultime non deve assolutamente gravare sulla struttura del braccio pompa;
- lesioni più o meno gravi possono accadere a causa dei movimenti repentini e violenti che può avere la parte terminale in gomma delle tubazioni di scarico.
Si ritiene perciò come fondamentale che l'Impresa cliente si doti di idonei tubi getto (per il getto di strutture verticali), di appositi distanziatori o di corde,(per altre tipologie di getto, tipo il solaio) onde evitare che i terminali siano tenuti a mano e in modo che i lavoratori, debitamente formati e informati sul corretto utilizzo dall'impresa cliente, distino da essi almeno 4.00 mt.
L'eventuale mancata utilizzazione di tali strumenti da parte dell'impresa cliente e dei dipendenti della stessa sarà, pertanto, da addebitarsi ad una scelta consapevole dell'impresa cliente con conseguente esonero della "General Beton Triveneta S.p.A."da ogni responsabilità.
- nel caso di vento forte o condizioni atmosferiche particolarmente avverse la prosecuzione del lavoro avverrà a discrezione e sotto la responsabilità del Capo cantiere, in ogni caso l'uso dei bracci pompa è da ritenersi escluso;
- L'impresa cliente tenga nel dovuto conto il rischio di interferenze nell'uso dei radiocomandi del braccio pompa e di altre attrezzature di cantiere utilizzate con radiocomando;
- nel caso in cui si renda necessaria la posa a terra o sul piano di lavoro di tubazioni di trasporto, è necessario assicurarsi sempre della loro buona efficienza, del loro allineamento, del corretto serraggio dei giunti e del divieto di avvicinarsi a meno di 3 metri; nel caso di vicinanza di passaggi pedonali, la tubazione va protetta con tavolame o altro tipo di pannelli rigidi ben fissati onde evitare la proiezione di materiale in caso di scoppio.
- Nel caso si effettui uno scarico di materiale arido o sabbia e cemento, tramite l'uso del nastro in dotazione alla betoniera, è necessario che nessuna persona sosti o transiti nelle vicinanze del nastro e del punto di scarico: La ghiaia per caduta o per rimbalzo può determinare proiezione di sassi che possono colpire le persone.
- Alla fine delle operazioni di scarico del calcestruzzo, il capo cantiere deve indicare il luogo ove effettuare le necessarie pulizie delle autobetoniere per farle rispondere ai requisiti richiesti dal codice della strada e/o altri regolamenti vigenti.
Al fine della scrupolosa osservanza di queste misure di sicurezza e per il corretto svolgimento delle diverse fasi del getto, riteniamo sia indispensabile la nomina da parte dell'Impresa di un Capo getto che sovrintenda e coordini le diverse operazioni e le possibili interferenze con le altre lavorazioni, e alle indicazioni del quale tutto il personale interessato al getto si attenga

c) MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI, RUMORE, RISCHIO CHIMICO

Gli autisti e gli operatori dei mezzi impiegati per fornitura, proprio per finalità di prevenzione e protezione dai rischi, non sono autorizzati, neanche con funzioni di supporto, a partecipare al posizionamento delle eventuali tubazioni supplementari dell'impresa cliente che si rendessero necessarie per effettuare la fornitura stessa, o al posizionamento e alla movimentazione della benna della gru; perciò dette operazioni dovranno interamente svolgersi a cura dell'impresa cliente che dovrà fornire un numero congruo di persone a ciò incaricate e debitamente informate e formate sui rischi da movimentazione dei carichi per la posa, il ritiro, la messa in opera, lo smontaggio, lo spostamento e la pulizia delle proprie condotte e tubazioni; persone, inoltre, giudicate idonee alla mansione dal medico competente.
I livelli di rumore prodotti dai nostri mezzi risultano significativi ai fini dei livelli di attenzione stabiliti dal D.Lgs. 195/06, in particolare per quanto riguarda le emissioni di rumore che possono interessare Vostro personale il massimo disturbo potrebbe essere causato dalle betonpompe che durante le fasi di pompaggio raggiungono livelli di emissioni sonore compresi tra gli 80 e gli 90 dB.
L'Impresa esecutrice tenga nel dovuto conto che nella produzione del calcestruzzo è possibile l'utilizzo di additivi chimici alcuni dei quali possono contenere sostanze classificate come pericolose. Anche se il prodotto finale non è da considerarsi pericoloso, è comunque necessario che il personale impiegato nella messa in opera del calcestruzzo utilizzi idonei D.P.I. che impediscano il
rischio di contatto diretto con la pelle, con le mucose e in particolare con gli occhi. La scheda di sicurezza di tutti i materiali impiegati è comunque, ove se ne ravvisi la necessità, a disposizione presso gli uffici del Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE:

Stante la nostra posizione di meri fornitori di materiale la gestione delle emergenze è completamente demandata alla Impresa cliente che si fa carico di predisporre la squadra antincendio, la squadra pronto soccorso e la squadra addetta all'evacuazione, e di fornire tutti i mezzi ed i presidi necessari a questi fini. Se l'operatore dovesse ravvisare pericolo e non procedesse allo scarico del materiale per deficienza delle misure di sicurezza, non potranno essere addebitate alla scrivente oneri di alcun tipo, anzi saranno a noi dovuti i costi di sosta e di eventuale perdita del materiale.

## PROCEDURA PER L'ACCESSO, IL POSIZIONAMENTO E LO SCARICO DI CALCESTRUZZO NEI CANTIERI

L'Operatore conducente del mezzo per la fornitura del calcestruzzo, è tenuto a seguire le seguenti procedure di accesso e posizionamento.

1. Alla prima fornitura della giornata, nel singolo cantiere, si ferma con il mezzo prima di entrare in cantiere o prima di posizionarsi al suo esterno per lo scarico, chiede del responsabile e vi si presenta.*
2. Si fa indicare la viabilità interna per giungere sul posto di scarico, accertandosi, per quanto sommariamente verificabile, della idoneità del percorso e del punto di stazionamento per lo scarico.
3. Evita di partecipare personalmente alle operazioni di getto, limitandosi ad operare nell'approntamento e posizionamento delle attrezzature in dotazione.
4. Nel caso in cui debba recarsi su postazioni sopraelevate per meglio guidare il braccio telescopico della beton pompa, si accerta che l'accesso e il punto di stazionamento siano idoneamente protetti e solidi.
5. Qualora ravvisi delle situazioni di pericolo e precarietà degli approntamenti predisposti per la propria attività di scarico, è autorizzato oltre che invitato ad informare il responsabile di cantiere, di non procedere alla fornitura fino a rimozione delle situazioni di pericolo.

Per ogni autista nuovo, in quel cantiere e in quella giornata, è prima fornitura;

**Elenco Trasportatori Terzi:**

- **Nord Est Logistica srl, Via del Monte Santo n° 105, 34170 Gorizia (GO) P.I. 01119770319**

Si dovrà avere cura di regolamentare in modo efficace ed efficiente la circolazione stradale e quella di cantiere. Si dovrà inoltre evitare che i mezzi meccanici operino direttamente vicino al ciglio dello scavo ed ove invece necessario, si dovrà evitare che altri addetti, a parte il conducente del mezzo, siano presenti nell'area di lavoro ed in particolare all'interno dello scavo.

Per le opere in c.a, per le operazioni di disarmo e di carico delle strutture si veda il paragrafo "disarmo" riportato nel seguito.

*Nel caso vengano utilizzati escavatori come apparecchi di sollevamento, essi dovranno essere omologati per tale uso ed omologate dovranno essere anche le benne, le catene e le corde di sollevamento ed i ganci, provvisti di linguetta di sicurezza.*

Verranno affissi all'ingresso i seguenti cartelli:





















| Colore | Forma | Significato e scopo | Indicazioni e prescrizioni |
|---|---|---|---|
| Colore Rosso | | Segnali di divieto | Atteggiamenti pericolosi |
| | | Pericolo-Allarme | Alt, Arresto, Dispositivi di emergenza Sgombero |
| | | Materiali e attrezzature antincendio | Identificazione e ubicazione |
| Colore Giallo oppure Giallo Arancio | | Segnali di Avvertimento | Attenzione, Cautela, Verifica |
| Colore Azzurro | | Segnali di Prescrizione | Obbligo o azione specifica - Obbligo di portare un mezzo di sicurezza personale |
| Colore Verde | | Segnali di Salvataggio o di Soccorso | Porte, Uscite, Percorsi, Materiali, Postazioni, Locali |
| | | Situazione di Sicurezza | Ritorno alla normalità |

### 6.1.1 Interferenze con i sottoservizi esistenti

Le aree oggetto dei lavori sono interessate dalla presenza di interferenze quali, elettrodotti, linee telefoniche, tubazioni del gas, fibre ottiche, ecc.

Si riportano in seguito le principali interferenze con le lavorazioni in progeto(vedasi elaborati 5.6 del progetto esecutivo).

**Opera 17 – 3 ° invaso e attraversamento SNAM**

Stato attuale

In questo punto avviene l'intersezione tra il canale irriguo esistente, una strada vicinale e l'attraversamento **SNAM** (tubazione in acciaio DN 400 mm) che interseca con direzione pressoché ortogonale.
Poco a monte dell'attraversamento stradale, costituito da un ponticello ad arco, è presente l'intersezione con un fosso irriguo che mantiene la propria continuità attraverso un sifone sottopassante il canale irriguo.

A valle dell'attraversamento stradale è invece presente un'opera di regolazione costituita da due paratoie piane il cui azionamento consente di innalzare i livelli idrici a monte permettendo quindi di alimentare le diverse prese irrigue presenti a monte del nodo stesso; trattandosi di un sistema irriguo a modesta pendenza di fondo scorrevole, i livelli di rigurgito possono interessare tutte le prese sino all'intersezione con la roggia Chiusa.
A valle del ponticello, lato destro del canale, è presente una **piccola cabina di distribuzione contente apparecchiature di controllo della SNAM**, relative al sottostante attraversamento.





Intervento in progetto

Con l'inserimento del nuovo canale scolmatore l'intero nodo idraulico dovrà essere rivisto con i seguenti interventi:

5. a monte dell'opera, in sponda sinistra, è prevista l'immissione di un fosso irriguo intercettato, attrezzata con valvola di non ritorno (clapet);
6. ricostruzione del ponticello d'attraversamento stradale, traslato a monte di qualche metro, per consentire la fruibilità della strada vicinale durante le operazioni di cantiere;
7. ricostruzione del ponticello d'attraversamento stradale, traslato a monte di qualche metro, per consentire la fruibilità della strada vicinale durante le operazioni di cantiere;
8. l'opera di regolazione idraulica verrà ricostruita a monte dell'attraversamento stradale consentendo la realizzazione di un invaso idrico che manterrà le funzionalità idrauliche attuali; la presenza di tale opera di sbarramento richiederà necessariamente la realizzazione di un manufatto sfioratore di emergenza;
9. a monte del ponticello e delle stesse paratoie di regolazione, il fosso irriguo verrà mantenuto e ne verrà assicurata la continuità attraverso la costruzione di un attraversamento in sifone e la realizzazione contestuale di una presa irrigua attrezzata con paratoia in sponda sinistra;
10. sempre in sponda sinistra verrà analogamente realizzate una ulteriore presa irrigua attrezzata con paratoia di intercettazione che, unitamente ad un attraversamento stradale, consentirà di alimentare il sistema di fossi irrigui attuali presenti, lato valle, a servizio dei terreni in sinistra idrografica; attraverso questa presa potrà a sua volta essere alimentata la presa di valle che altrimenti non potrebbe essere servita;
11. in sponda destra, poco a monte dell'opera di regolazione dovrà inoltre essere realizzata una presa irrigua attrezzata con paratoia di intercettazione a servizio dei terreni in destra presenti a valle dell'attraversamento stradale;
12. le strade di servizio previste in affiancamento al canale scolmatore in progetto intersecheranno a raso la strada vicinale esistente (il cui sedime verrà allontanato, verso monte, dalla posizione dell'attraversamento SNAM) e la cabina di distribuzione presente a valle dell'attraversamento stradale, in sponda destra, dovrà necessariamente essere traslata a lato di circa 12 m.

Per la gestione e risoluzione dell'interferenza con il metanodotto Cortemaggiore-Torino DN 400 mm (P= 60 bar), è stato contattato il Centro di manutenzione di Snam Rete Gas (ufficio di Santhià) che ha fornito supporto tecnico per il tracciamento del gasdotto e la definizione degli aspetti progettuali







Il fondo scorrevole del canale scolmatore in progetto avrà un franco rispetto alla sommità della tubazione Snam variabile da un **minimo di 1,00 m ed un massimo di 1,28 m**.

Non è possibile mantenere il fondo scorrevole più alto poiché l'attraversamento della linea ferroviaria e delle due strade provinciali avviene tramite sifone, con una perdita di carico di circa 25 cm che innalza in modo significativo i livelli a monte dell'attraversamento. Alzare ulteriormente il fondo scorrevole significherebbe mettere in crisi (dal punto di vista idraulico) i canali laterali di monte.

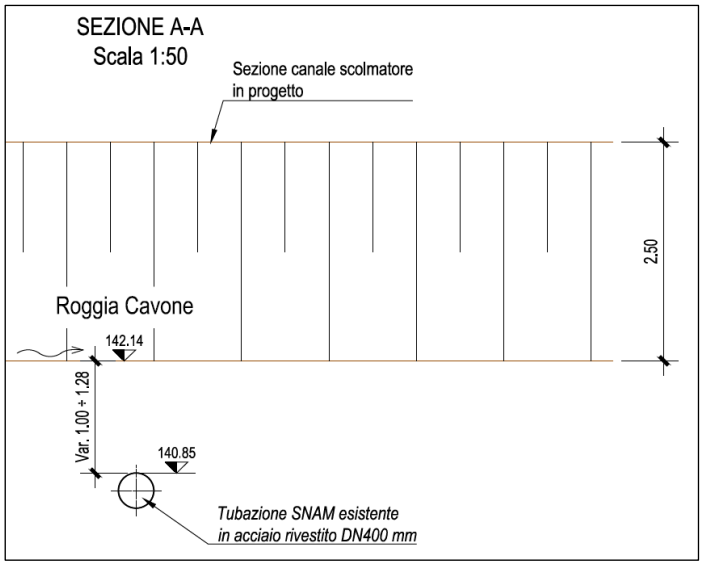
Si fa presente quanto segue:

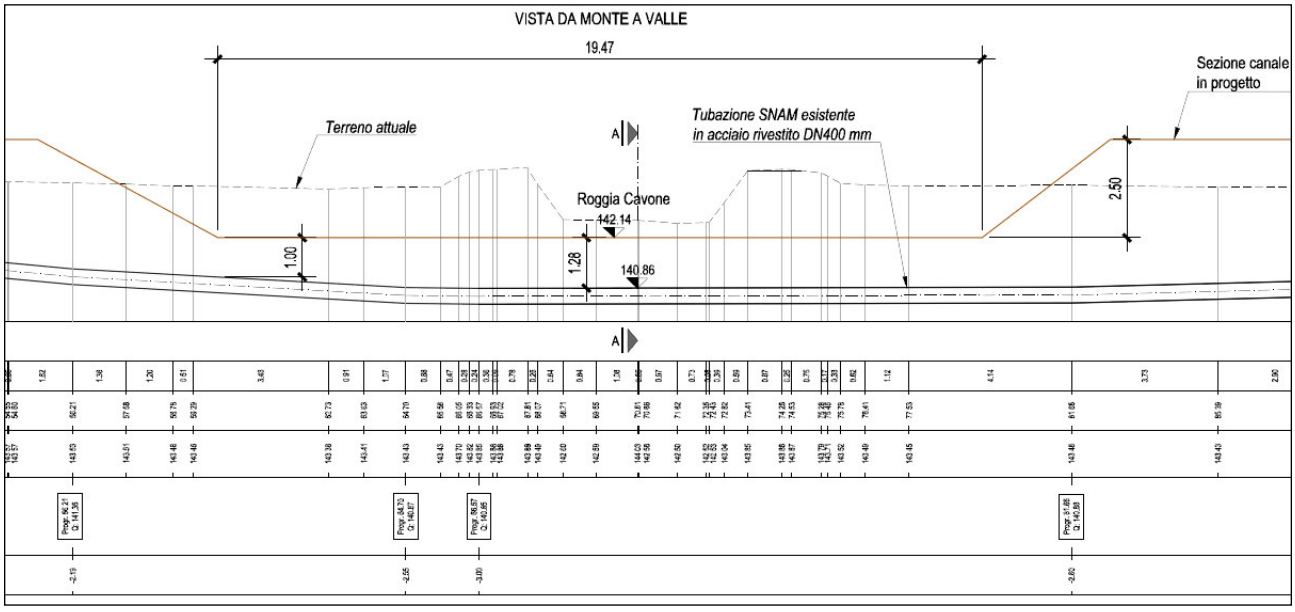
- il rischio di erosione del fondo alveo, significativo ed importante nel caso di corsi d'acqua naturali, nel presente caso, è trascurabile, poiché il canale irriguo è regolato da numerosi manufatti con paratoie e soglie di fondo che "fissano" il fondo del canale stesso.
- Il rischio di approfondimento naturale del canale è inoltre scongiurato dalle bassissime pendenze del profilo longitudinale (inferiori all'uno per mille i<1‰); la velocità all'interno del canale è sempre molto contenuta.

Al fine di evitare interferenze dirette con il metanodotto verranno spostati di qualche metro, verso monte, la stradina sterrata ed il manufatto di regolazione dei livelli irrigui con paratoie, che attualmente si trova a valle della stradina, nelle immediate vicinanze dell'attraversamento Snam.

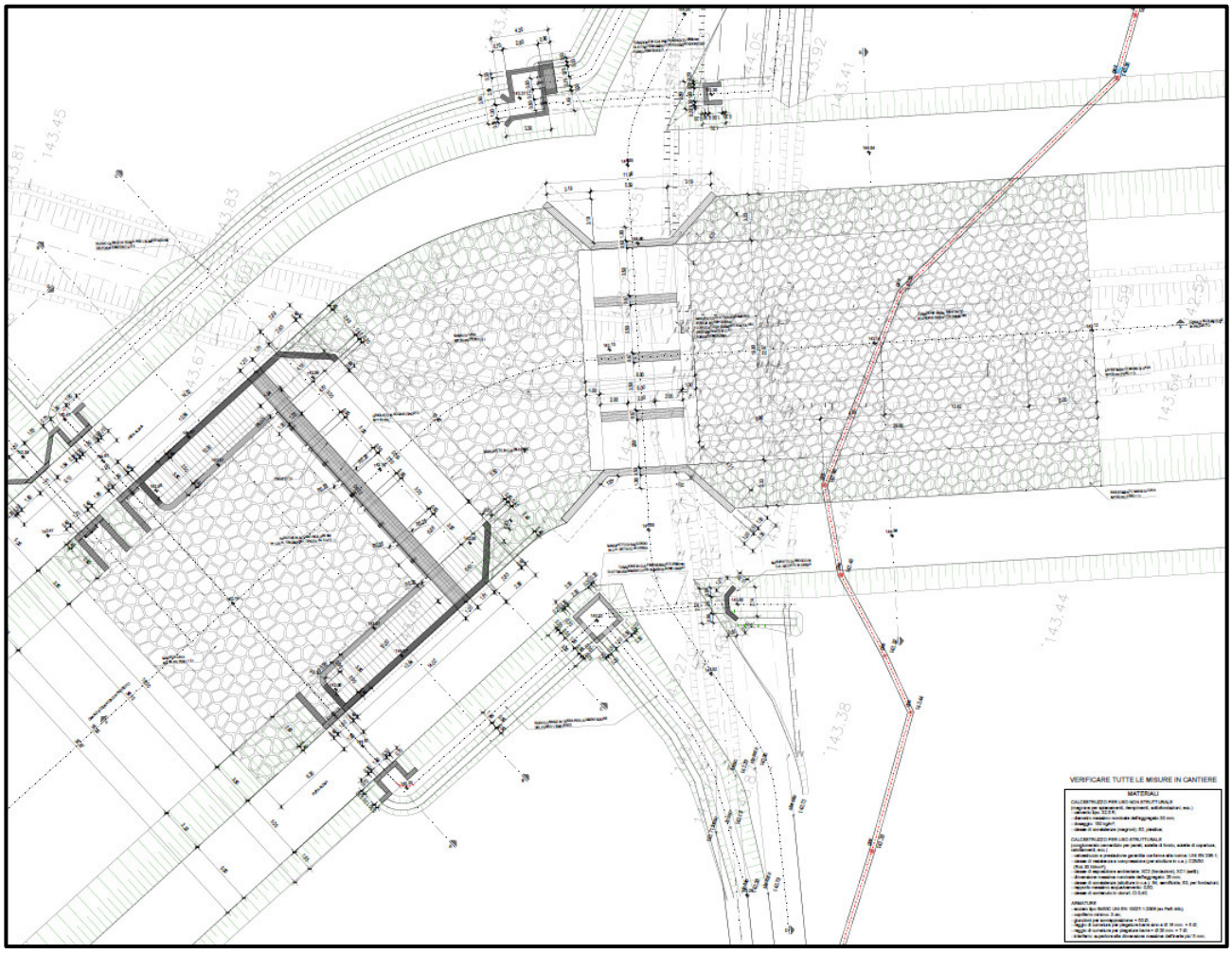
Un'opera di rivestimento del fondo alveo e delle sponde del canale scolmatore in corrispondenza dell'attraversamento Snam, per una lunghezza complessiva di circa 20 m, con manufatto in massi di spessore 50 cm, consentirà un'adeguata protezione del gasdotto in acciaio.

Si riportano nel seguito indicazioni grafiche della situazione esistente:




Si riporta lo stralcio planimetrico della soluzione in progetto:




**Opera 22 – 5° invaso -Oleodotto**

Stato attuale

In questo punto del canale irriguo principale è già presente un'opera di regolazione idraulica che consente di alimentare una presa in sponda sinistra a servizio di un fosso irriguo in elementi prefabbricati; il fosso si sviluppa in direzione Sud Est, in affiancamento al canale principale per poi dirigersi in direzione Nord Est verso altri terreni irrigui.



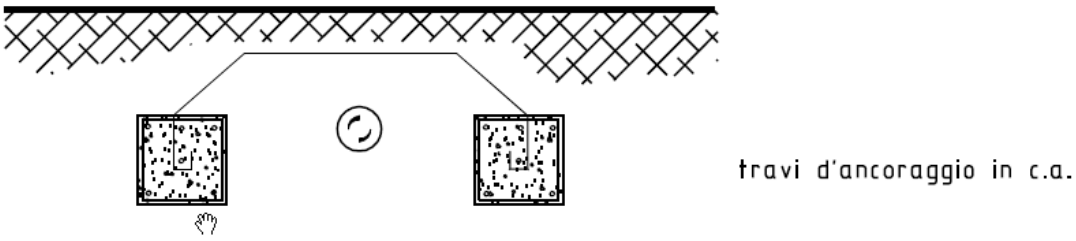


Oleodotto

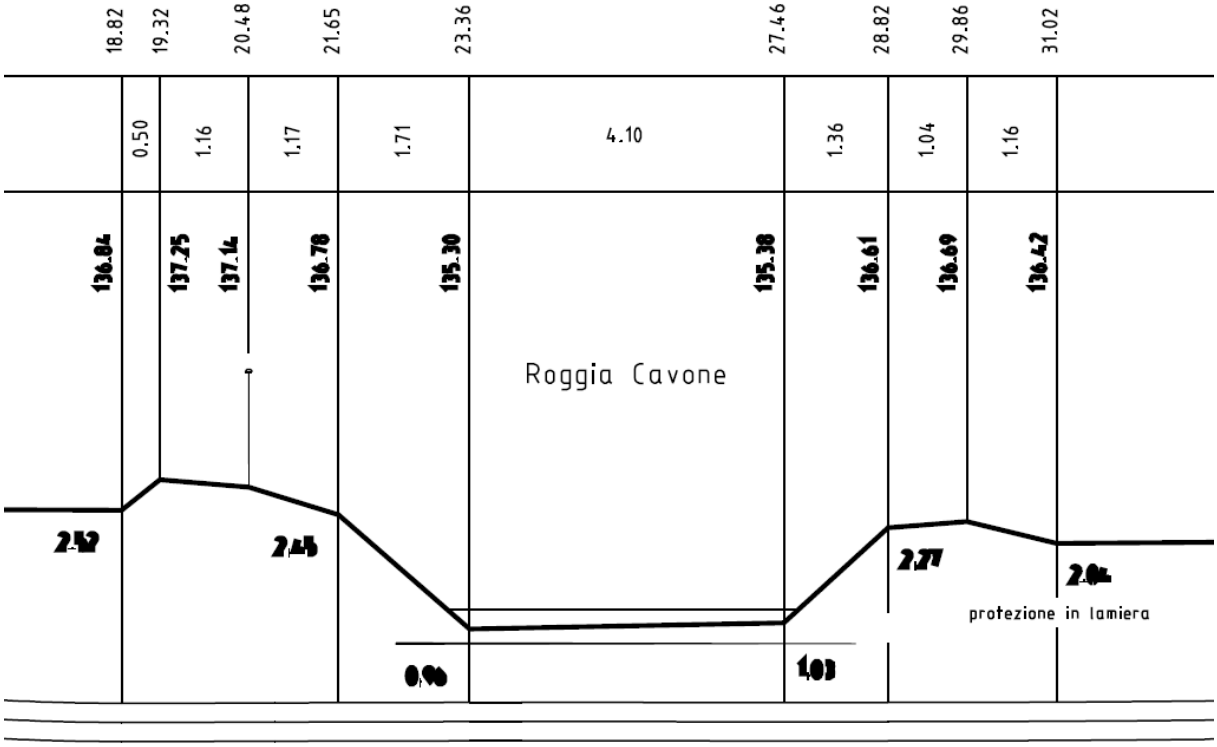
Si riportano nel seguito i dati acquisiti da Eni

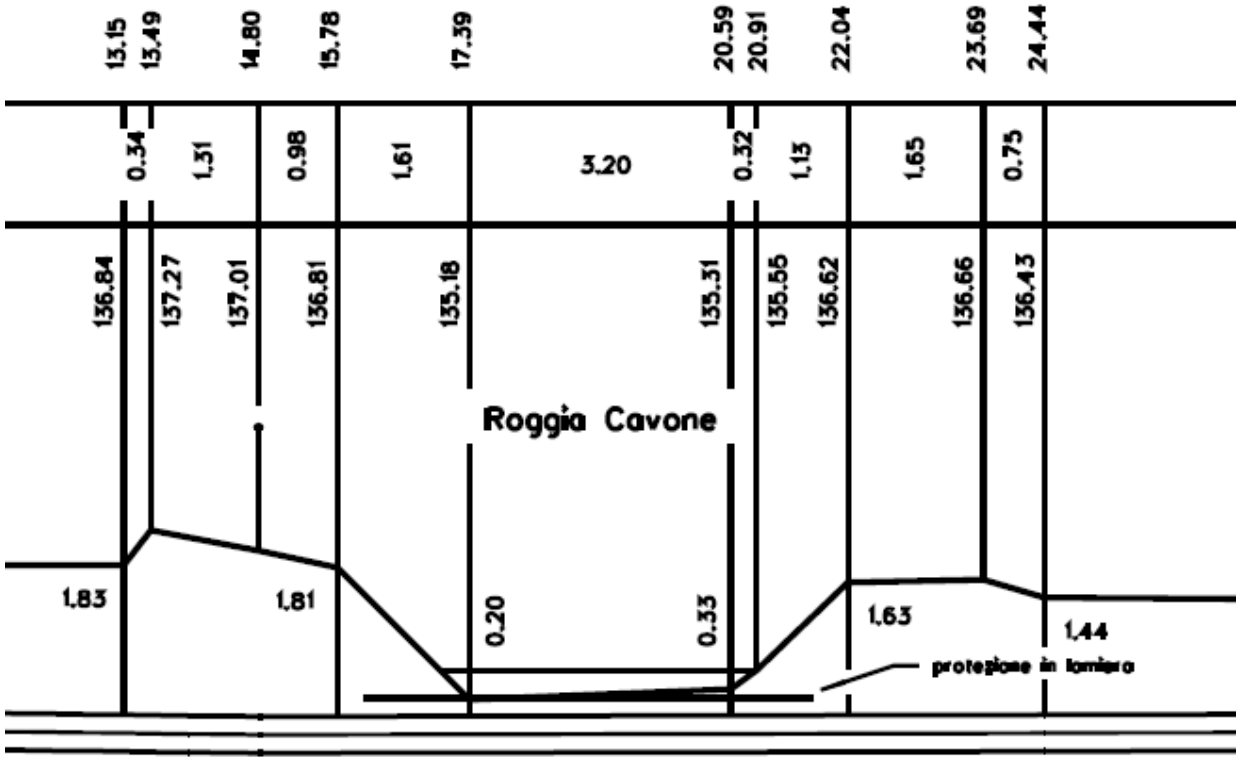
Impianto : N° 18
Oleodotto : FERRERA - GRAN SAN BERNARDO DN 500
Terzo Tronco : MORANO PO - CRESCENTINO

PROTEZIONE IN LAMIERA




OLEODOTTO



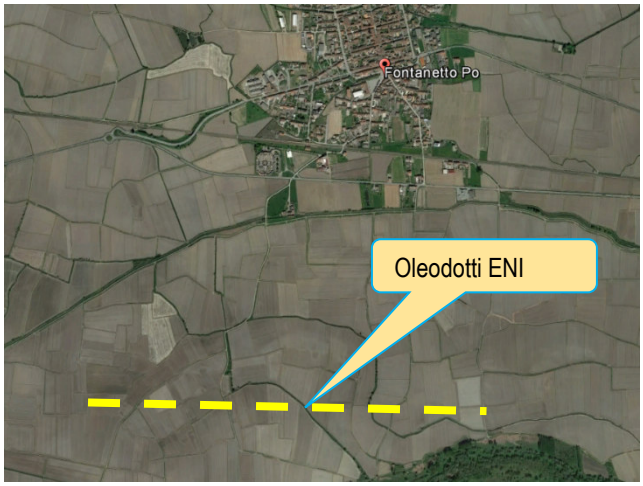

Intervento in progetto

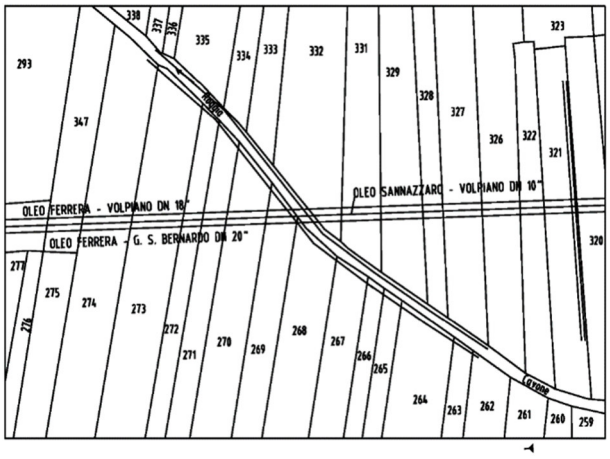
Con la realizzazione del nuovo canale scolmatore dovrà essere garantita l'alimentazione del fosso irriguo in sinistra, realizzando un nuovo nodo idraulico che dovrà comprendere i seguenti elementi:

1. nuova opera di regolazione idraulica a paratoie piane che consenta la realizzazione di un invaso idrico per l'alimentazione del fosso irriguo in sinistra idrografica del nuovo canale scolmatore; la presenza di tale opera di sbarramento richiederà necessariamente la realizzazione di un manufatto sfioratore di emergenza;
2. nuova opera di presa in sponda sinistra, attrezzata con paratoia piana di regolazione;
3. nuovo fosso irriguo in elementi prefabbricati da realizzare in sinistra, in affiancamento alla strada di servizio in progetto;

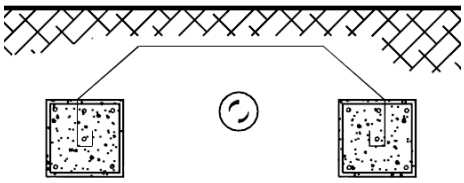
Nel tratto tra la roggia Camera e l'immissione nel fiume Po, il canale scolmatore in progetto, come avviene già attualmente per Cavone, attraversa superiormente tre oleodotti in acciaio dell'ENI:

- oleodotto Ferrera – G.S. Bernardo DN 20''
- oleodotto Ferrera – Volpiano DN 18''
- oleodotto Sannazzaro - Volpiano DN 10''



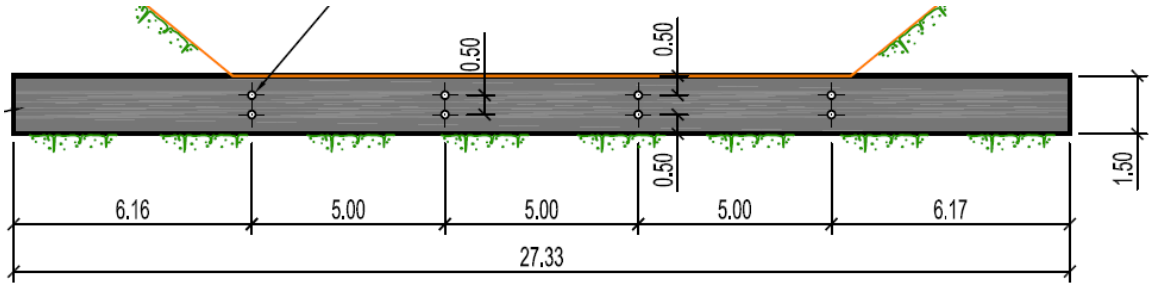




Le tubazioni in acciaio che sottopassano il canale Cavone sono protette superiormente da una lamiera di acciaio ancorata a due cordoli di calcestruzzo, come indicato nell'immagine a lato.
I ricoprimenti sulle tubazioni esistenti (franco tra fondo scorrevole canale irriguo e sommità tubazioni ENI) sono riportati nel seguito:



- Oleodotto DN 500 mm (20'') – copertura 90-103 cm
- Oleodotto DN 450 mm (18'') – copertura 20-33 cm
- Oleodotto DN 250 mm (10'') – copertura 54-56 cm

In corrispondenza degli attraversamenti ENI, il fondo scorrevole del canale scolmatore in progetto verrà rialzato di 5 cm, rivestito il fondo alveo con platea in c.a. (spessore 15 cm) e realizzata una soglia in c.a. a valle, per evitare possibili fenomeni erosivi.

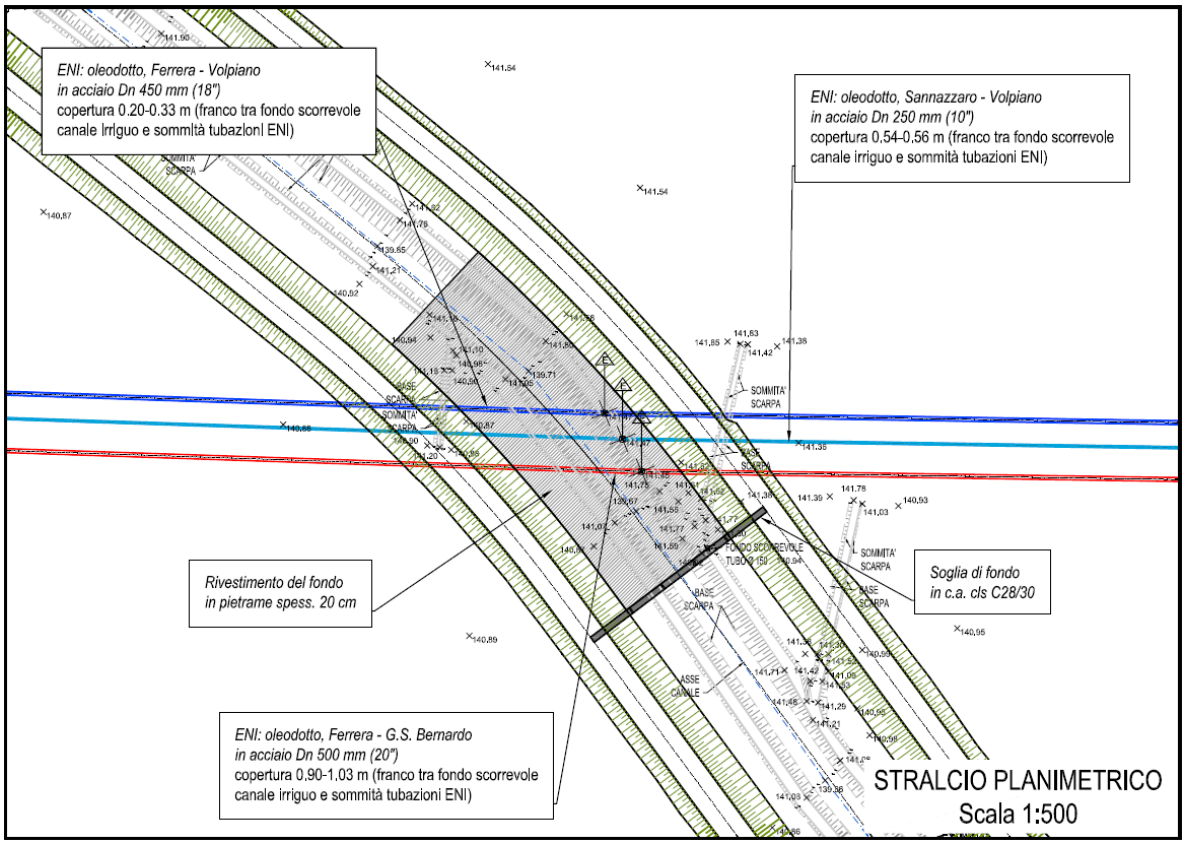


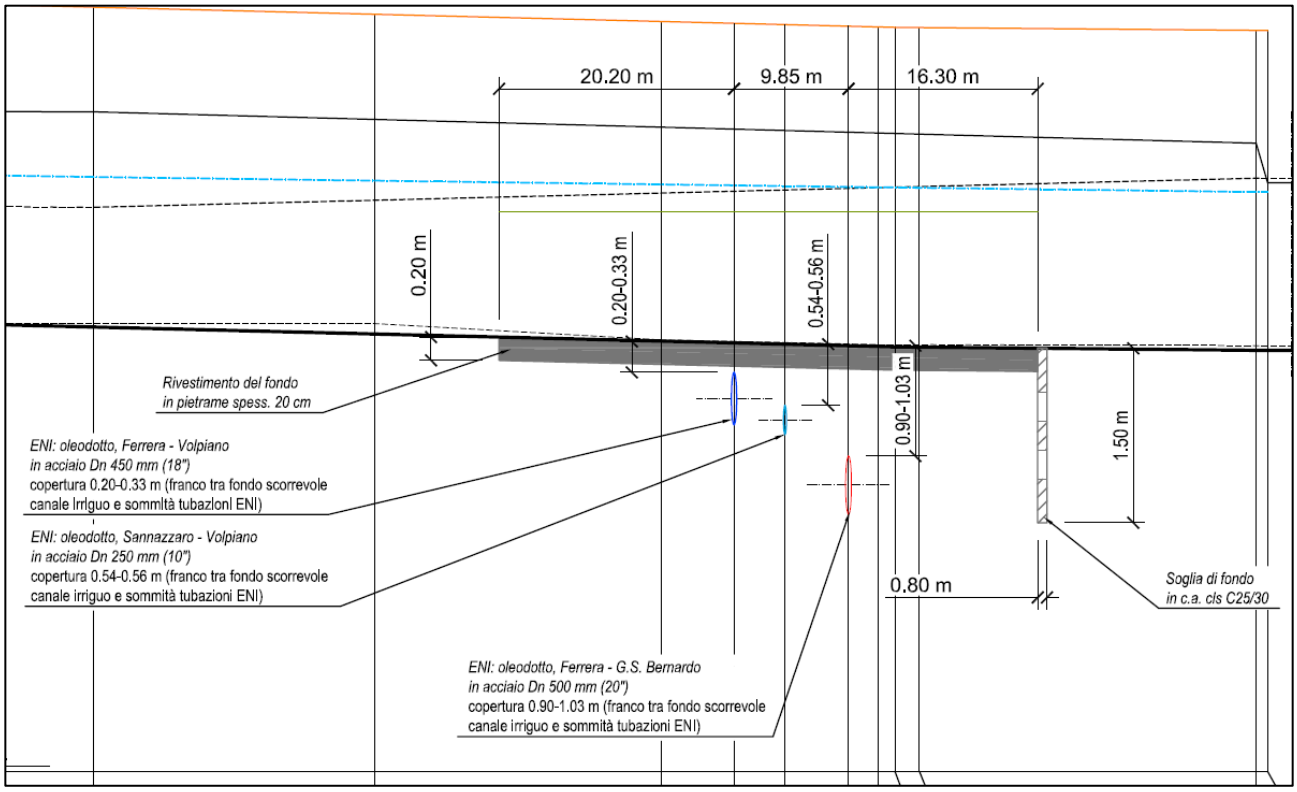

I fori previsti lungo la soglia evitano che l'opera costituisca uno sbarramento all'eventuale moto di filtrazione della falda.

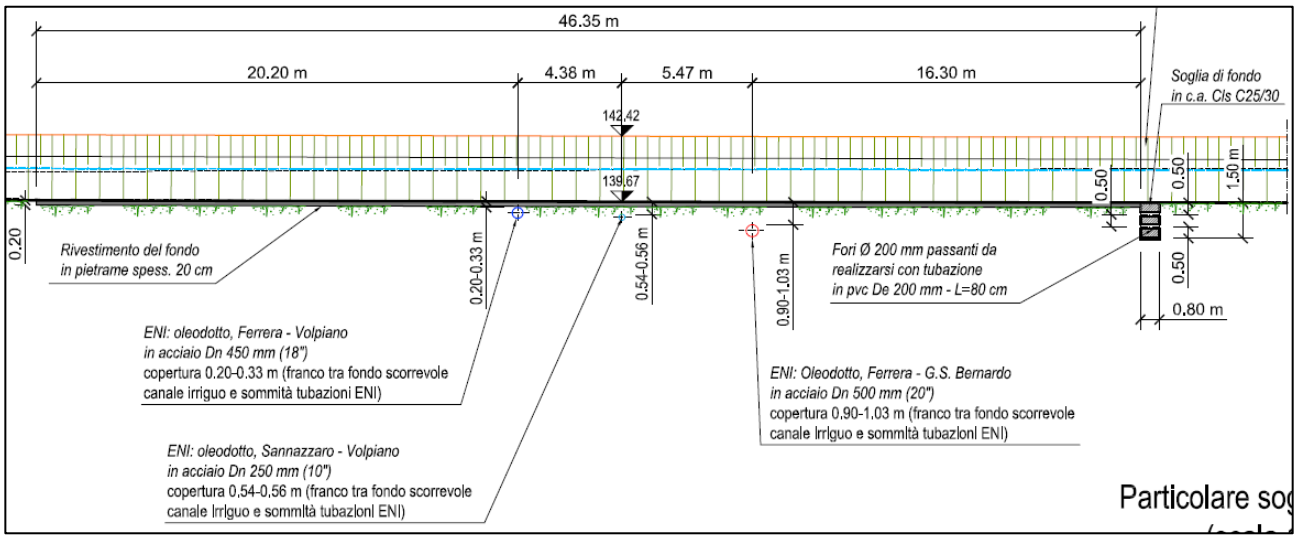
Si evidenzia che:

- il rischio di erosione del fondo alveo, importante nel caso di corsi d'acqua naturali, nel presente progetto, è trascurabile, poiché il canale irriguo è regolato da manufatti con paratoie e soglie di fondo che "fissano" il fondo del canale stesso. In particolare a valle degli attraversamenti ENI è presente un manufatto, ad una distanza di 128 m, che ha una quota di testa soglia superiore all'estradosso dei tubi ENI.

- Il rischio di approfondimento naturale del canale è inoltre scongiurato dalle bassissime pendenze del profilo longitudinale (inferiori all'uno per mille i<1‰); la differenza di quota tra il fondo alveo in corrispondenza di ENI ed il fondo alveo al manufatto esistente posto 128 m più a valle è pari a soli 4 cm.




20.20 m
9.85 m
16.30 m
0.20 m
0.20-0.33 m
0.54-0.56 m
0.90-1.03 m
1.50 m
0.80 m
Rivestimento del fondo
in pietrame spess. 20 cm
ENI: oleodotto, Ferrera - Volpiano
in acciaio Dn 450 mm (18")
copertura 0.20-0.33 m (franco tra fondo scorrevole
canale irriguo e sommità tubazioni ENI)
ENI: oleodotto, Sannazzaro - Volpiano
in acciaio Dn 250 mm (10")
copertura 0.54-0.56 m (franco tra fondo scorrevole
canale irriguo e sommità tubazioni ENI)
ENI: oleodotto, Ferrera - G.S. Bernardo
in acciaio Dn 500 mm (20")
copertura 0.90-1.03 m (franco tra fondo scorrevole
canale irriguo e sommità tubazioni ENI)
Soglia di fondo
in c.a. cls C25/30


46.35 m
20.20 m
4.38 m
5.47 m
16.30 m
142.42
139.67
Soglia di fondo
in c.a. Cls C25/30
0.20
0.20-0.33 m
0.54-0.56 m
0.90-1.03 m
0.50
0.50
1.50 m
0.80 m
Rivestimento del fondo
in pietrame spess. 20 cm
Fori Ø 200 mm passanti da
realizzarsi con tubazione
in pvc De 200 mm - L=80 cm
ENI: oleodotto, Ferrera - Volpiano
in acciaio Dn 450 mm (18")
copertura 0.20-0.33 m (franco tra fondo scorrevole
canale irriguo e sommità tubazioni ENI)
ENI: Oleodotto, Ferrera - G.S. Bernardo
in acciaio Dn 500 mm (20")
copertura 0,90-1,03 m (franco tra fondo scorrevole
canale irriguo e sommità tubazioni ENI)
ENI: oleodotto, Sannazzaro - Volpiano
in acciaio Dn 250 mm (10")
copertura 0,54-0,56 m (franco tra fondo scorrevole
canale irriguo e sommità tubazioni ENI)
Particolare sog

Green/Traditional Refining & Marketing
Logistica Primaria
Gestione Operativa Oleodotti
Piazza della Vittoria, 1 16121 GENOVA
Centralino +39 010 577.1
www.eni.com

Al: **Comune di Fontanetto Po**
Pec: fontanetto.po@cert.ruparpiemonte.it
e-mail: tecnico.fontanetto.po@reteunitaria.piemonte.it
responsabiletributi.fontanetto.po@reteunitaria.piemonte.it

p.c. HYM STUDIO
c.a. Ing. Massimo Codo
e-mail: codo@hymstudio.it

p.c.: GOL/GOO

Pratica. SINTERF 1478
Prot. GOL/MAO/RF/136-21
Genova, 14/05/2021

**OGGETTO: Canale scolmatore ad ovest di Fontanetto Po.**

In riferimento a quanto richiesto ed alla indicazione della conferenza dei servizi per quanto in oggetto, in merito alla costruzione di un nuovo canale scolmatore nel Comune di Fontanetto Po, confermiamo che le opere sono interferenti con i seguenti oleodotti:

- imp. 19 dn 10" Sannazzaro –Volpiano;
- imp. 20 dn 18" Ferrera Chivasso.
- imp. 21 dn20"Ferrera – Gran San Bernardo.

Per la risoluzione dell'interferenza Eni provvederà alla protezione dei due oleodotti meno profondi (impianti 19 e 21) con la messa in opera di contro tubi di protezione.
Le opere saranno realizzate a nostra cura e a vostre spese.

La presente vale come nulla osta alla realizzazione dell'opera al termine delle opere di protezione sopra indicate.

Alleghiamo modello RAI con la fase di spesa a Vostro carico da ritornarci firmato per accettazione.

Distinti saluti

Eni spa • Green/Traditional Refining&Marketing
Logistica Primaria - Gestione Operativa Oleodotti
Man. Straordinaria Investimenti Interferenze Oleodotti
Il Responsabile
Alessandro Abolafio

Allegati: mod. RAI sinterf 1478

1

eni spa
Sede legale in Roma, Piazzale Enrico Mattei, 1
Capitale Sociale € 4.005.358.876,00 i.v.
Registro Imprese Roma Cod. Fisc. 00484960588.
Partita IVA 00905811006
R.E.A. Roma n. 756453

## RICHIESTA APERTURA INTERFERENZA

**Copia n° 2 per accettazione**

| Eni GT R&M | GOL/RF/03 -21 |
|---|---|

DATA RICHIESTA: **22-apr-21**

SITO:Oleodotto **Oleo Ferrera Volpiano imp. 18-19**

TITOLO: protezione oleodotti Roggia Cavone Comune di Fontanetto Po

Richiedente: **HYM Studio**

| TIPO INTERFERNZA | CODIFICA | | DESCRIZIONE |
|---|---|---|---|
| **TERZI** | | | Protezione oleodotti imp.18 e 19 tratto attraversamento |
| BENI DI PROPRIETA' | PINTE_TE_BP | X | Roggia Cavome nel Comune di Fontanetto Po |
| BENI NON DI PROPRIETA' | PINTE_TE_BN_ | | |
| **ASSICURATIVE** | | | |
| ASSICURAZIONI DANNI | PINTE_AS_DA | | |
| GRANDI ASSICURATIVE | PINTE_AS_GA | | |

**PREVISIONE COSTI:**

| | | Materiali € | Prestazioni € | Totale € |
|---|---|---|---|---|
| 1) | Fornitura materiali | 8.400,00 | | 8.400,00 |
| 2) | Opere civili e meccaniche | | 42.994,00 | 42.994,00 |
| 3) | Ingegneria, permessualistica e direzione lavori | | 3.460,00 | 3.460,00 |
| 4) | Oneri sicurezza Dlgs 81/2008 e scurity | | 2.000,00 | 2.000,00 |
| 5) | Installazione ed utilizzo well-point (se necessario) | | 25.894,00 | 25.894,00 |
| 6) | Servizio di guardiania a scavo aperto | | 4.000,00 | 4.000,00 |
| | **TOTALE** | | | 86.748,00 |
| | Maggiorazione del 15% per costi di gestione | | **13.012,00** | **13.012,00** |
| **TOTALE COSTI** | | **8.400,00** | **91.360,00** | **99.760,00** |

**TOTALE IMPORTO RICHIESTO:** **99.760,00 Euro + IVA**

**STIMA TEMPI INIZIO LAVORI:** **60 giorni dal pagamento dell'acconto con inizio attività da concordare in base all'altezza della falda acquifera**

**DURATA ESECUZIONE LAVORI:** **30 giorni lavorativi.**

**MODALITA' DI FATTURAZIONE:** **Il pagamento sarà così suddiviso: € 29.928 + IVA come acconto (pari al 30% del totale). € 49.880 + IVA ad inizio lavori (pari al 50% del totale). € 19.952 + IVA a fine lavori (pari al 20% del totale.**

**COORDINATE BANCARIE:** **Banca BANQUE ENI Rue Guimard, 1/A 1040 Brussels BELGIUM ABI 03069 – SWIFT/BIC CODE ENIBBEBBXXX - c/c 1908602 - CODICE IBAN BE38968190860272**

**DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

Realizzazione di protezioni per gli oleodotti imp. 18 e 19 tramite posa di controtubi per la successiva realizzazione della Roggia Cavone nel comune di Fontanetto Po (VC)

**Responsabile Approvazione:**

ENI SpA
*Gestione Operativa Oleodotti*
Il Responsabile
Ing. Pierluigi Timossi

**DATA: 10/05/2021**

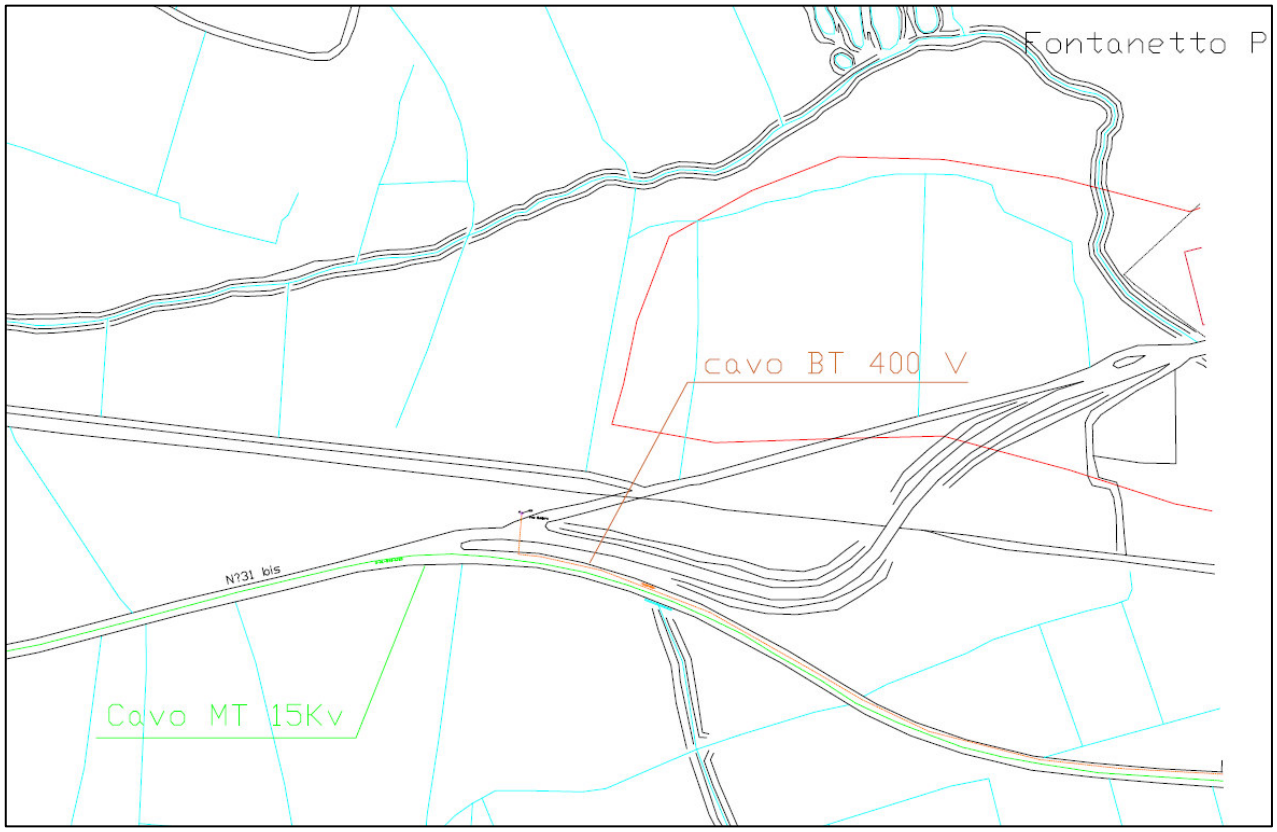
**Timbro e Firma per accettazione preventivo**

**DATA:**

**interferenze con cavidotti enel in tensione**

A seguito di formale richiesta di acquisizione delle mappe dei cavidotti in tensione, in data marzo 2019, l'Enel ha fornito la mappa seguente, che evidenzia la posa di cavidotti in media tensione (15 KV) e bassa tensione (400 V) sulla sede della strada statale 31 bis. La profondità di posa dei cavidotti è stata indicata pari a 120-140 cm. Non si rilevano interferenze dirette con il microtunnelling e con la TOC prevista per la posa dei cavidotti in progetto a cavallo della linea RFI e della SS. Prima dell'inizio dei lavori, a cura della ditta Appaltatrice, dovranno essere verificate le profondità dei cavidotti esistenti mediante analisi strumentale.

UO3 Vercelli - Zona Novara-Verbania-Vercelli-Biella Area Nord Ovest
e-distribuzione S.p.A. - 13100 Vercelli VC - Via Trento 31
T +39 0161 762640 M +39 329 9547956 ivo.zarino@e-distribuzione.com




**interferenze con linee telecomunicazioni telecom-tim**

A seguito di formale richiesta di acquisizione delle mappe dei cavidotti per telecomunicazioni, in data marzo 2019, la TIM ha fornito le mappe dei cavidotti (Legenda a lato), riportati in calce alla presente relazione, nell'allegato 3.

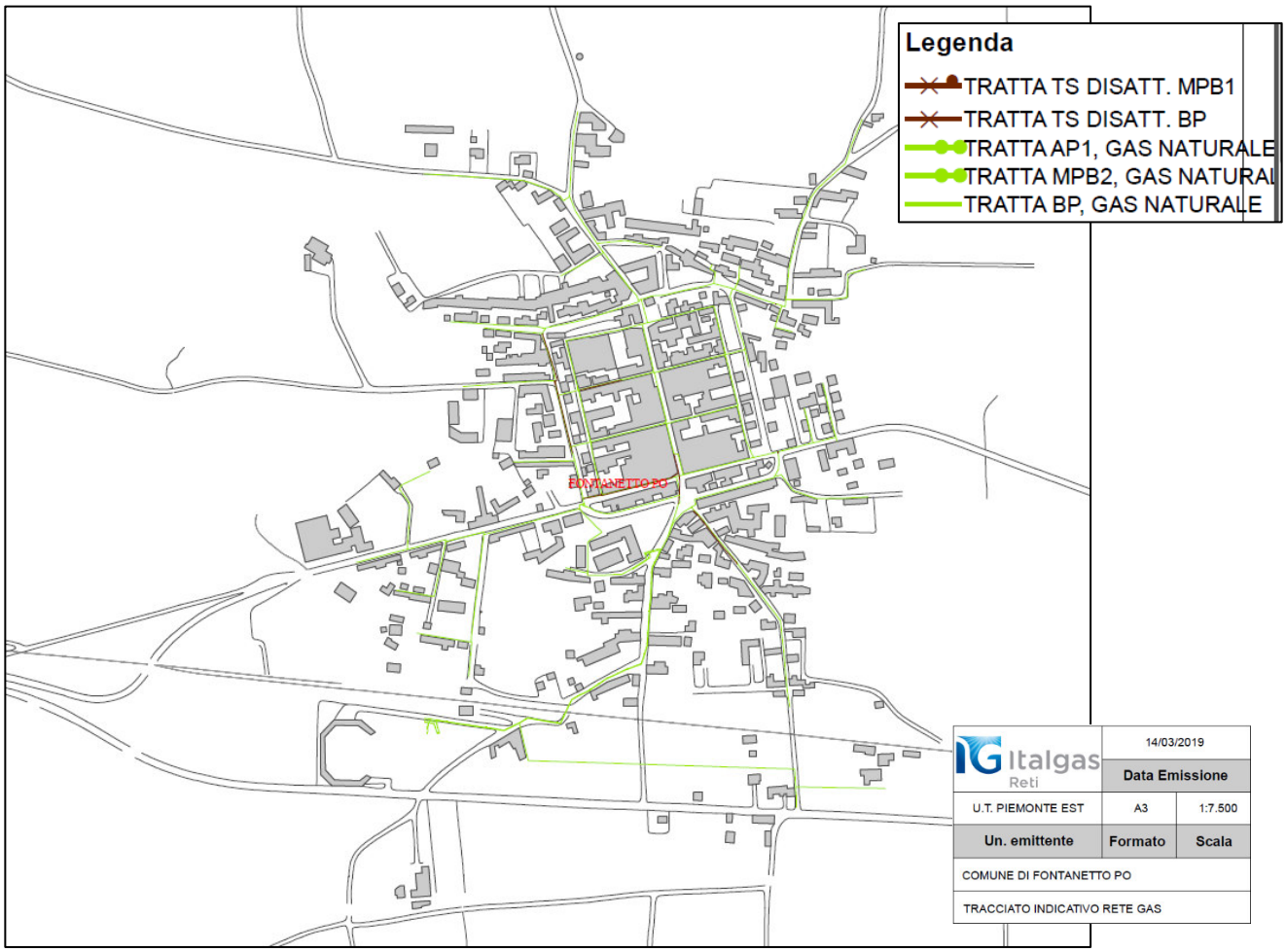



TIM S.p.A. Viale Giulio Cesare n° 345 -28100 NOVARA 0321498300
3357281128

**interferenze con condotte italgas**

A seguito di formale richiesta di acquisizione delle mappe delle tubazioni del gas, in data marzo 2019, ITALGAS ha fornito le mappe delle condotte, riportata nel seguito.

Unità Tecnica Piemonte Est - C.so Venezia, 138 – 14100 ASTI AT
claudio.morbelli@italgas.it




Allo stato attuale non si rilevano interferenze tra le condotte Italgas e le opere in progetto.
Si riportano nel seguito gli adempimenti necessari (richiesti da Italgas) in sede di progettazione esecutiva:

**1)** di aver preso visione della cartografia e dei dati riguardanti la rete di distribuzione gas sita nella zona oggetto di intervento ubicata in .....

**2)** di essere consapevole che la cartografia ricevuta ha carattere indicativo, essendo il tracciato delle tubazioni non geo-referenziato ma quotato rispetto ad un sistema cartografico geo-riferito, e riporta, a partire dall'anno 2006, il tracciato integrale delle tubazioni stradali e, a partire dall'anno 2014, anche il tracciato integrale degli allacciamenti e si impegna

**e si impegna**

**3)** a consegnare, in breve tempo, il progetto esecutivo dell'opera riportando anche il posizionamento della rete di distribuzione gas, composta dalle tubazioni stradali e dagli allacciamenti. Nei casi in cui la cartografia Italgas Reti S.p.A. fornita non riporti il posizionamento degli allacciamenti, quest'ultimo dovrà derivare dagli esiti di sopralluoghi di campo (vedi anche successivo p.to 4), tenuto conto della posizione dei contatori e/o delle parti aeree degli allacciamenti di utenza, e considerato che, di norma, l'allacciamento si sviluppa ortogonalmente alla tubazione stradale

**4)** a comunicare all'Unità Tecnica, qualora il progettista ritenga necessario disporre di informazioni di maggior dettaglio della rete gas, da acquisirsi mediante l'effettuazione di sopralluogo congiunto e/o mediante scavi di assaggio (con oneri non a carico di Italgas Reti S.p.A.), detta necessità al fine di concordare successivamente l'appuntamento

**5)** a trasmettere, appena disponibile, copia del progetto esecutivo dell'opera in scala adeguata avendo cura di riportare nello stesso:

a. le planimetrie in adeguata scala con indicazione della distanza del servizio interferente rispetto alla tubazione gas di distribuzione e, in caso di utilizzo di tecnologia trenchless, delle dimensioni della postazione di perforazione;

b. il profilo longitudinale di posa (da presentarsi obbligatoriamente per le fattispecie di posa con tecnologia trenchless) con indicazione delle quote di posa e del franco tra le superfici affacciate del servizio interferente rispetto alla tubazione ed agli allacciamenti gas;

c. il particolare progettuale relativo all'ingombro planimetrico e altimetrico dell'eventuale buca per il posizionamento della macchina di perforazione (buca di lancio) e buca di arrivo al fine di valutare eventuali possibili interferenze con le condizioni di posa della rete di distribuzione del gas (nel caso di posa con tecnologia trenchless);

d. le caratteristiche della testa di perforazione e del sistema di guida della trivellazione (nel caso di utilizzo di tecnologia trenchless);

e. il profilo relativo all'indagine georadar preventivamente condotta (per le fattispecie di posa di servizi con tecnologia trenchless)

L'Unità Tecnica, ricevuto il progetto esecutivo con le caratteristiche prima rappresentate, si riserva di definire la compatibilità e le eventuali necessità di varianti/integrazioni del progetto nonché l'approfondimento puntuale in campo dei punti critici dell'eventuale interferenza attraverso ulteriori sopralluoghi e/o ulteriori scavi di assaggio, da effettuarsi in coordinamento con il soggetto interferente e con oneri a carico del medesimo (per gli eventuali ulteriori scavi di assaggio).

L'Unità Tecnica rilascerà il **nulla osta** alle lavorazioni evidenziando eventuali prescrizioni da attuare in fase operativa (posa a cielo aperto in punti critici, evidenza delle tubazioni con vernice sulla pavimentazione, ulteriori scavi in fase esecutiva, etc). A seguito della ricezione del nulla osta all'esecuzione dell'opera è necessario comunque concordare con l'Unità Tecnica di Italgas Reti S.p.A. la data di inizio lavori.

Il sottoscritto si impegna altresì a non iniziare l'esecuzione dell'opera senza il preventivo nulla osta di Italgas Reti S.p.A..

Per tutti i sottoservizi interferenti, prima di dare l'avvio alle opere, l'impresa verificherà gli accordi eventualmente già stipulati dal Committente e prenderà nuovi accordi con i vari enti responsabili dei sottoservizi, al fine di mettere in atto le opportune misure di sicurezza.

In particolare l'impresa dovrà prendere accordi con ENEL per gestire i lavori che interessano i cavidotti o che si svolgono in prossimità di linee elettriche in tensione, aeree o interrate, con l'ITALGAS, ENI e SNAM per l'identificazione dei gasdotti e con le compagnie telefoniche (telecom e altre).
In caso di operazioni in prossimità di linee elettriche in tensione, sarà necessario utilizzare mezzi meccanici con adeguato isolamento da terra.

**A tutto il personale di cantiere, a cura dell'impresa, sarà notificata, a cura dell'Impresa, la presenza delle relative condutture; in particolare agli assistenti e agli operatori dei mezzi meccanici, affinché adeguino il loro comportamento al fine di evitare pericolosi avvicinamenti.**

In cantiere, inoltre, verranno affissi opportuni cartelli di avviso ubicati nei punti di accesso al cantiere e nei punti di transito obbligato, affinché anche i fornitori terzi siano informati di tali presenze e delle conseguenti limitazioni.
*Per avere a disposizione le mappe aggiornate di tutti i sottoservizi interferenti, è responsabilità dell'impresa esecutrice acquisire le planimetrie dei tracciati di tutti i sottoservizi (in particolare linee elettriche e tubazioni del gas/oleodotti) al momento della realizzazione dei lavori (prima dell'apertura del cantiere) e* ***di richiedere l'intervento in cantiere degli Enti gestori per il tracciamento in loco delle linee esistenti.***

Nel caso di interferenza con i sottoservizi o di eccessiva vicinanza con conseguente pericolo, l'impresa deve richiedere l'eventuale disconnessione del servizio (**operazione che deve essere effettuata dall'ente gestore).** *Non sono autorizzati lavori a meno della "distanza di sicurezza" da conduttori in tensione (vedi tabella seguente).*

| Un (kV) | Distanza minima consentita (m) |
|---|---|
| ≤ 1 | 3 |
| 10 | 3,5 |
| 15 | 3,5 |
| 132 | 5 |
| 220 | 7 |
| 380 | 7 |

37

*Tab. distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette e non sufficientemente protette (All. IX tab. 1 D. Lgs. 81/2008).*

**Nel caso in cui non si conosca la tensione della linea, considerare come distanza di sicurezza 7 m.**

L'impresa esecutrice dei lavori deve tenere conto del fatto che le mappe dei sottoservizi fornite dagli enti gestori, non sempre sono precise e completamente veritiere, quindi è necessario agire con la massima cautela per verificare che le quote planimetriche e le profondità di posa segnalate corrispondano alla realtà.

Nel caso in cui i gestori non si rendessero disponibili a fornire le planimetrie dei sottoservizi, dovrà essere richiesto un sopralluogo congiunto, prima dell'inizio dei lavori (con almeno 15 gg di anticipo), per segnare sul posto i tracciati e le quote dei sottoservizi stessi (ad esempio servizio assistenza scavi di telecom).

I riferimenti dei gestori sono riportati nelle prime pagine (numeri utili) della presente relazione.

Lavori in vicinanza di parti attive:

**Tabella 1.5** - Articolo 83, d.lgs. 81/2008 – Lavori in prossimità di parti attive

1. Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'Allegato IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.
2. Si considerano idonee ai fini di cui al comma 1 le disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche.

**Tabella 1.6** - Articolo 117, d.lgs. 81/2008 - Lavori in prossimità di parti attive (cantieri)

1. Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 83, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:
   a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
   b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
   c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.
2. La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

Sul posto di lavoro è necessaria la presenza, oltre che dell'operatore, almeno di una seconda persona.

Lavori non elettrici (in vicinanza) nei Cantieri

Nei cantieri edili, posti a distanza minore di DA9 da parti in tensione non protette o non sufficientemente protette, occorre tenere in considerazione l'art. 117 del Testo Unico. Occorre, in via preliminare, valutare, mantenendo un sufficiente margine di sicurezza, se, nelle condizioni più sfavorevoli ragionevolmente prevedibili, sia possibile tenere in permanenza persone, mezzi, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi e ogni altra attrezzatura alla distanza DV.

Qualora ci sia pericolo di invadere la zona prossima delimitata da DV occorre: mettere in atto mezzi quali ostacoli, blocchi, gioghi, ecc., tali da impedire l'accesso alla zona prossima, oppure far mettere fuori tensione e in sicurezza la linea elettrica mediante accordi con il gestore la linea stessa.

Riguardo al sufficiente margine di sicurezza, la norma En 50110-1 raccomanda che i lavori di tipo non elettrico siano eseguiti a una distanza maggiore di DV, che tenga conto dei movimenti dei conduttori (per la temperatura o gli eventi atmosferici), del tipo dei mezzi e degli operatori impiegati nei cantieri (che possono essere PEC).

Se l'attività di cantiere prevede l'utilizzo di mezzi o attrezzi il cui uso comporta pericoli dovuti soltanto all'altezza da terra, nei confronti di una linea elettrica sovrastante, è sufficiente fare in modo che l'altezza da terra di tali mezzi o attrezzature (compresa quella del lavoratore e delle attrezzature o utensili da lui maneggiati) non superi i valori di cui al punto 6.4.4, terzo punto elenco, della norma CEI 11-27 (**4 m per linea in Bassa o Media tensione e 3 m per linea in Alta tensione**).

## 6.2 Identificazione dei rischi trasmessi all'ambiente circostante e definizione degli eventuali vincoli conseguenti

Per la realizzazione degli interventi in progetto, si procederà alla delimitazione della zona in cui si sta intervenendo (includendo un'adeguata zona di sicurezza a valle e a monte dei lavori), ove necessario con rete segnalatrice arancione compenetrata con recinzione metallica, sostenute da paletti in acciaio saldamente infissi nel terreno o dotati di stabili basamenti in calcestruzzo o similari.

Ove venissero utilizzati ferri per c.a. come sostegno della rete di cantiere, lungo la condotta, essi dovranno essere adeguatamente infissi nel terreno (almeno 60 cm) e ripiegati in punta verso il basso o dotati di funghetti in plastica antinfortunistici. Dovranno fuoriuscire dal terreno e dal piano stradale per almeno 200 cm.

Durante l'esecuzione dei lavori su strade sterrate o terreni naturali, sarà consentito il transito esclusivamente ai frontisti, previa autorizzazione del capocantiere. Il tutto sarà opportunamente segnalato dalla necessaria segnaletica stradale all'uopo predisposta e conformemente a quanto disposto dal Nuovo Codice della Strada.

L'inizio e la fine del cantiere saranno costantemente transennate con cavalletti, cartelli e nastri segnaletici che verranno illuminati durante le ore notturne; verrà altresì segnalata la presenza e la circolazione dei mezzi provenienti dal cantiere o diretti al cantiere.

Nel periodo dei lavori, gli accessi ai fondi presenti in adiacenza al cantiere saranno chiusi con una rete in plastica di colore arancione sostenuta da paletti metallici posti ad interasse di due metri. Nel caso in cui qualcuno avesse necessità di accedere al proprio fondo nel corso della realizzazione dei lavori, dovrà necessariamente mettersi in contatto con il Responsabile dell'impresa, il quale concederà il permesso di transito solo se sussistono le condizioni di sicurezza.

E' di fondamentale importanza che ogni eventuale interazione dei lavori, dei mezzi meccanici e dei lavoratori dell'impresa appaltatrice con la carreggiata stradale, ed ogni intervento che possa interessare il traffico stradale, venga in ogni caso concordato con l'Ufficio Traffico dell'ente competente, al fine di evitare possibili situazioni di pericolo per gli automobilisti e per gli addetti ai lavori.

Ogni tipo di riduzione delle corsie di marcia delle strade dovrà essere concordata con l'Ufficio comunale e provinciale competente, i quali si riservano di richiedere l'interruzione dei lavori per motivi di viabilità ogni qualvolta lo ritenga necessario.

Ove necessario, la circolazione dei veicoli sulle strade va regolamentata tramite apposito impianto semaforico ausiliario, previa autorizzazione dell'Ufficio competente.

Infine si dovrà prestare attenzione ad adottare tutti i provvedimenti necessari ad evitare le emissioni di inquinanti fisici o chimici (rumori, polveri, gas o vapori e quant'altro) o a limitarle in modo tale che non divengano fonte di pericolo per la popolazione.

Sarà fatto, altresì, divieto di stoccaggio di materiali presso il ciglio degli scavi o nelle vicinanze di pendii acclivi; la terra dovrà essere eventualmente depositata ad una distanza dal ciglio dello scavo, tale da non comportare pericoli di franamento della terra stessa all'interno dello scavo, né da creare un sovraccarico sulle pareti dello scavo (d>3h); verranno inoltre, a cura dell'impresa, locate, identificate e segnalate, appropriate zone adibite a

deposito dei materiali e degli attrezzi.

Anche durante le ore in cui il cantiere non sarà operativo e durante le ore notturne è necessario che venga impedito l'accesso ai non addetti ai lavori; durante le ore notturne, il cantiere deve essere opportunamente segnalato, oltre che con la segnaletica di legge, anche con dispositivi luminosi.

Nei tratti di strada in cui non è possibile mantenere aperta una corsia, è necessario permettere l'ingresso dalla parte opposta, eventualmente sistemando la sede stradale, se non agevolmente percorribile dalle vetture.

Ove le condizioni lo richiedano, è necessario ritombare completamente lo scavo alla fine di ogni giornata lavorativa. Negli altri casi, è necessario segnalare e delimitare lo scavo aperto (si dovrà in ogni caso ritombare lo scavo quasi completamente, lasciando aperto solo il fronte di scavo dove è presente la testa del tubo), in modo che non vi siano pericoli per i pedoni, i contadini e le vetture dei privati.

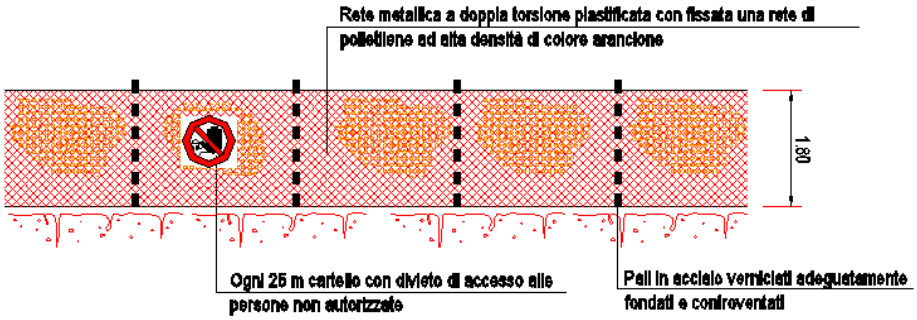
## 6.3 Aree di cantiere

### 6.3.1 Modalità da seguire per la recinzione del cantiere, accessi, segnalazioni

Per la realizzazione dei lavori sarà allestita un'area di cantiere principale ed una o più aree secondarie, con le predisposizioni previste nel D. Lgs. 81/08.

Per quanto riguarda **l'area del baraccamento principale e le aree di cantiere**, si prescrive la realizzazione di una recinzione metallica con rete a doppia torsione plasticata, da montarsi su idonei pali in acciaio verniciato, opportunamente fondati e controventati o infilati in basamenti stabili in c.a. "antivento". L'altezza della recinzione sarà pari a 1,80 m. Alla rete metallica verrà fissata una rete di polietilene ad alta densità indeformabile di colore arancio brillante a maglie ovoidali. Ad interasse non superiore a 25 m occorrerà posizionare un cartello con indicazione di pericolo generico e divieto di accesso alle persone non autorizzate. Tale recinzione avverrà secondo lo **schema grafico "Tipo 1"** di seguito riportato.

SCHEMA GRAFICO RECINZIONE TIPO 1




Tutte le persone che accedono al cantiere, ad esclusione di funzionari o degli incaricati degli Enti territoriali di controllo, dovranno ottenere preventiva autorizzazione scritta da parte del Committente. Il Direttore Tecnico dell'Impresa (ed in sua assenza il preposto nominato) non farà entrare nessuno che non sia munito di DPI

obbligatori: scarpe antinfortunistica, elmetto quest'ultimo da usarsi all'occorrenza. Per questo motivo si prescrive che in cantiere sia sempre disponibile una dotazione accessoria di DPI.
Il Direttore di cantiere (o in sua assenza il preposto in carica) ha l'obbligo di vietare o rinviare l'accesso al cantiere a chiunque in caso di mancata sussistenza delle necessarie condizioni di sicurezza. In corrispondenza del cancello (chiuso a chiave ad esclusione del momento di transito dei mezzi) verrà posizionata la cartellonistica di sicurezza del cantiere e nei pressi del cantiere verrà posizionata adeguata cartellonistica stradale.


















***Segnaletica di sicurezza***

La segnaletica di sicurezza sarà conforme a quanto disposto dal **D. Lgs. 81/2008**.

In cantiere sono da prevedersi, in genere, i seguenti cartelli:

1) all'ingresso pedonale: divieto di accesso ai non addetti, obbligo d'uso delle scarpe antinfortunistiche, del casco protettivo e dei guanti, di avvertimento della caduta negli scavi, di carichi sospesi;
2) all'ingresso carrabile oltre ai cartelli di cui al punto precedente, cartello di pericolo generico con specifica di entrare adagio, cartello di divieto di superare la velocità massima consentita in cantiere (15 km/h);
3) lungo le vie di circolazione: ripetere il cartello di velocità massima consentita e disporre cartello di avvertimento passaggio veicoli;
4) nei luoghi in cui esistono specifici pericoli: obbligo di indossare i dispositivi di protezione individuali, in relazione alle necessità;
5) sotto il raggio di azione degli apparecchi di sollevamento e in prossimità di ponteggi: cartello di avvertimento di carichi sospesi;
6) in prossimità dei quadri elettrici e delle linee elettriche aeree e interrate: cartello di avvertimento tensione elettrica pericolosa, di divieto di spegnere con acqua;
7) sui mezzi di trasporto: divieto di trasporto persone;
8) in prossimità di macchine e nell'officina: cartelli di divieto di pulire e lubrificare con gli organi in moto, divieto di effettuare manutenzioni con organi in moto, divieto di rimuovere i dispositivi di protezione e di sicurezza, divieto di avvicinarsi alle macchine con scarpe, cravatatta e abiti svolazzanti, cartelli sulle norme di sicurezza d'uso delle macchine (sega circolare, betoniera, tagliaferri e piegaferri e via elencando);
9) in tutti i luoghi in cui ci può essere pericolo d'incendio (depositi di bombole, di solventi e vernici, di lubrificanti): divieto di usare fiamme libere;
10) distribuite nel cantiere: cartelli riportanti le norme di sicurezza per gli imbragatori ed il codice di segnalazione delle manovre per la movimentazione dei carichi;
11) sui box di cantiere: cartelli riportanti la destinazione d'uso dei locali;
12) sulla struttura della gru: cartello di portata massima del braccio;
13) in prossimità del box dove è ubicato il pacchetto o la cassetta di medicazione: estratto delle procedure per il primo soccorso;
14) nel luogo dove sono ubicati gli estintori: cartello di identificazione dell'estintore;
15) presso il box o in altro luogo ben visibile: cartello riportante i numeri utili per l'intervento dei vigili del fuoco e dell'ambulanza;
16) lungo le vie d'esodo: cartelli di salvataggio indicanti i percorsi e le uscite d'emergenza.

In ogni caso la segnaletica di sicurezza in cantiere dovrà essere adeguata alla normativa vigente ed in particolare dovranno essere rispettate le indicazioni fornite dal Decreto Legislativo 81/2008.

### 6.3.2 Servizi igienico-assistenziali

I servizi i servizi igienico assistenziali sono collocati in baracche, o strutture similari, opportunamente coibentate e illuminate.

I citati servizi comprendono:

- acqua in quantità sufficiente tanto per uso potabile che per lavarsi;
- lavandino
- servizi igienici
- spogliatoi;
- refettori.

Le installazioni e gli arredi destinati ai refettori, agli spogliatoi, ai bagni, alle latrine, ai dormitori ed in genere ai servizi di igiene e di benessere per i lavoratori, sono mantenuti in stato di scrupolosa pulizia; ciascun addetto al cantiere avrà cura di mantenerli tali. Tali servizi sono messi a disposizione di eventuali imprese subappaltatrici.
Gli scarichi dei servizi igienici saranno convogliati in un pozzo a tenuta stagna della capacità opportuna, da svuotare periodicamente a cura dell'impresa esecutrice.

In ogni caso, nelle baracche di cantiere devono essere conservati:
- il progetto esecutivo;
- il piano di sicurezza e coordinamento, i POS e tutti gli altri documenti e verbali relativi alla sicurezza;
- documentazione relativa ai dipendenti presenti in cantiere;
- documenti di cui al cap."documentazione da conservare in cantiere" che segue, se previsti;
- almeno un estintore efficiente;
- la cassetta medicinali e medicazione;
- acqua potabile.

**L'impresa è tenuta a predisporre un'area di cantiere, debitamente recintata, in cui sono installati, minimo due WC e due baracche.**
**A seconda del numero di addetti presenti in cantiere, baracche e WC verranno incrementati come da norme vigenti.**

### 6.3.3 Impianti di alimentazione, impianti di terra e protezione contro le scariche atmosferiche

Si prevede l'istallazione di impianti elettrici di cantiere, di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche a norma di legge.

**Impianti idrici**

Dovrà essere messa a disposizione dei lavoratori, acqua in quantità sufficiente per l'igiene personale e per uso potabile. L'acqua potabile sarà fornita mediante apposite bottiglie confezionate, mentre l'acqua necessaria per i lavaggi e gli altri usi di cantiere (a causa della localizzazione dell'intervento) sarà assicurata mediante cisterna. In caso l'Impresa intenda invece richiedere un allaccio temporaneo alla rete acquedottistica, le pratiche relative alla richiesta al Gestore ed i relativi oneri saranno a completo suo carico.

**Impianti e rete fognaria**

A causa dell'ubicazione del cantiere, sarà necessario procedere all'uso di servizi di tipo chimico.

**Impianti e rete gas**

A causa della natura dell'intervento e dell'ubicazione del cantiere, non sarà necessario procedere alla installazione di impianti o rete gas.

### 6.3.4 Modalità di accesso dei mezzi di fornitura del materiali

La viabilità di cantiere è riportata nella planimetria di cantiere. Si precisa che i mezzi potranno accedere all'area di cantiere unicamente rispettando il codice della strada.
**In particolare non è consentito ai mezzi di attraversare la corsia opposta per poter accedere all'area di cantiere qualora in centro strada sia presente una linea continua. I mezzi dovranno invertire il senso di marcia nel primo punto consentito dal codice della strada.**

Tutti materiali (tubazioni , pozzetti chiusini ecc.) verranno depositati all'interno dell'area del cantiere principale e portati di volta in volta, secondo necessità nel punto di realizzazione dell'opera.

L'accesso all'area di cantiere dovrà essere consentito solo ai mezzi dell'impresa e del Servizio di Pronto intervento sanitario.

Gli accessi e le uscite dei mezzi dal cantiere nonché le immissioni sulle pubbliche vie di transito, dovranno sempre essere adeguatamente segnalati mediante il posizionamento di appositi cartelli segnaletici **"ATTENZIONE IMMISSIONE AUTOCARRI" - "ATTENZIONE USCITA MEZZI"** e, in condizioni di evidente pericolo, essere regolati da un preposto a terra che assista i conduttori degli automezzi nelle manovre e controlli periodicamente la corretta posizione e visibilità dei segnali stradali interessanti il cantiere.

### 6.3.5 Materiali pericolosi

**L'impresa dovrà esplicitare nel POS le schede di sicurezza dei prodotti effettivamente utilizzati, rilasciate dal fabbricante e/o fornitore.**

Tali schede risultano disciplinate dal D.M. n. 46 del 28 gennaio 1992 concernente la "Classificazione e disciplina dell'imballaggio e della etichettatura dei preparati pericolosi in attuazione delle direttive emanate dal Consiglio e dalla Commissione delle Comunità Europee" e si articolano in 16 punti:

1. identificazione del preparato e della società;
2. composizione / informazione sugli ingredienti;
3. identificazione dei pericoli;
4. misure di primo soccorso;
5. misure antincendio;
6. misure in caso di fuoriuscita accidentale;
7. manipolazione e stoccaggio;
8. controllo dell'esposizione / protezione individuale;
9. proprietà fisiche e chimiche;
10. stabilità e reattività;
11. informazioni tossicologiche;
12. informazioni ecologiche;
13. considerazioni sullo smaltimento;
14. informazioni sul trasporto;
15. informazioni sulla regolamentazione;
16. altre informazioni.

### 6.3.6 Ubicazione delle zone di carico e scarico

L'impresa dovrà esplicitare nel POS la localizzazione delle zone di carico e di scarico.

### 6.3.7 Zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti

Le lavorazioni previste in cantiere non necessitano della realizzazione di postazioni fisse di lavoro.

Gli attrezzi di lavoro, i dispositivi di protezione e quant'altro occorrente per la produzione del cantiere dovrà essere riposto in una baracca adibita a magazzino, situata nei pressi del campo base o presso l'area operativa di cantiere. Tale locale dovrà avere la possibilità di essere chiuso a chiave.
Vista la tipologia delle opere da eseguire e le modalità di approvvigionamento dei materiali, le aree da adibire a stoccaggio materiali sono decisamente ridotte.

In ogni caso, la predisposizione delle aree di deposito dei materiali saranno tali da non creare problemi alla viabilità di cantiere, nonché di stabilità del terreno di appoggio. Il deposito, il carico e lo scarico dei materiali o delle attrezzature andrà sempre effettuato in modo razionale evitando cataste, pile, mucchi instabili e quindi pericolosi. Dette aree dovranno essere debitamente segnalate.

L'impresa dovrà esplicitare nel POS la localizzazione delle zone di stoccaggio materiali e rifiuti.

### 6.3.8 Eventuali zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.

Non si prevede di stoccare materiale con pericolo di incendio o di esplosione.

## 6.4 Numero massimo di addetti previsti e presenza simultanea o successiva di più imprese: coordinamento tra attività sovrapponibili

Il numero massimo di addetti previsti in cantiere è di 30 persone.
La tipologia delle opere da eseguirsi induce a non escludere la possibilità che in cantiere possano essere presenti più imprese, anche contemporaneamente, per realizzare opere diverse in aree differenti.

*Le imprese eventualmente compresenti in cantiere dovranno operare in differenti aree di lavoro,* ***senza interferenze****, avendo cura di organizzare gli interventi in modo da evitare che gli interventi di una ditta possano essere fonte di pericolo per gli addetti di altre ditte.*

*Si danno quindi indicazioni, all'impresa esecutrice dei lavori e ad eventuali imprese subappaltatrici, al fine di predisporre un piano di lavorazioni che* ***escluda*** *la compresenza di più imprese in una stessa zona, evitando di operare con più squadre di operai allo stesso tratto dell'opera.*

L'esecutore dei lavori dovrà informare le imprese subappaltatrici eventualmente presenti in cantiere, sui rischi e pericoli derivanti dalle lavorazioni, dai siti, ecc., mettendo a disposizione, per consultazione, la propria copia del piano di sicurezza e coordinamento e del POS.

In un cantiere di questo tipo, le attività che risultano sovrapporsi dal punto di vista temporale, in aree limitrofe, devono essere ridotte al minimo.

Si ritiene che non esistano particolari necessità che vincolino l'impresa a programmare attività sovrapposte all'interno della stessa area.

**INSTALLAZIONE MACCHINARI**: nel caso in cui l'installazione delle macchine venisse effettuata da personale specializzato della ditta fornitrice/produttrice (previa autorizzazione del Committente al subappalto-subcontratto e l'approvazione del CSE al relativo POS), l'appaltatore redigerà, facendolo controfirmare dal fornitore, un verbale di consegna dell'area di installazione, segnalando eventuali pericoli e lasciando libera l'area in cui dovranno essere presenti solo addetti della ditta installatrice, la quale riconsegnerà l'area di lavoro all'Appaltatore una volta terminate le operazioni di posa, momento in cui si formalizzerà nuovamente il passaggio di competenze sul precedente verbale.

Ad ogni subappaltatore, sub-contractor, artigiano, lavoratore autonomo che entrerà in cantiere dovranno essere sottoposti in visione:

- PSC
- POS appaltatore

## 6.5 Analisi delle lavorazioni e cronologia di intervento

Si procede di seguito a illustrare le modalità esecutive suddividendole in fasi lavorative utili agli stadi successivi della redazione del presente elaborato.

Quanto di seguito illustrato risulta essere indicativo, e l'impresa, sentito il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ed il Direttore dei Lavori, potrà apportare eventuali modifiche se ritenesse di poter apportare delle migliorie ai fini della sicurezza e dell'igiene sul luogo del lavoro.

### 6.5.1 Analisi delle lavorazioni

Installazione cantiere

- Sopralluogo ricognitivo dell'intera area destinata al cantiere
- Posa di cartellone identificativo del cantiere
- Perimetrazione delle aree di lavoro e chiusura degli accessi con rete metallica plastificata e rete arancione da cantiere
- Installazione delle aree logistiche e di servizio del cantiere (baracche, locali di riposo, servizi igienici, eventuale collegamento al pubblico acquedotto per acqua potabile e alla linea ENEL, ecc.)
- Delimitazione aree di deposito, aree pericolose e piste di cantiere
- Preparazione piste di cantiere
- Installazione segnaletica stradale e di cantiere
- Installazione impianto semaforico di cantiere (ove necessario)
- Gestione o chiusura al traffico veicolare (se del caso)
- Recinzione cantiere e predisposizione segnaletica di cantiere
- Ricerca ed individuazione eventuale interferenza con sottoservizi, canali, infrastrutture varie sotterranee, ordigni bellici inesplosi nel sottosuolo

Scavo
- Eventuale delimitazione (ove necessario con New Jersey)
- Taglio asfalto (su strada)
- Scavo con escavatore
- Carico del materiale di scavo su autocarro o accantonamento a distanza di sicurezza dallo scavo (> 4 m)
- Armatura delle pareti di scavo con cassero metallico a scatola chiusa o sbatacchiatura nel caso la presenza di sottoservizi non consentisse l'utilizzo del cassero chiuso (per profondità > 1,5 m, armare sempre, prima dell'ingresso degli addetti nello scavo)
- Adeguamento fondo scavo e protezione dei sottoservizi

Pozzetti e Camere prefabbricate
- Scavo meccanizzato e manuale
- Getto del sottofondo con cls magro
- Posa in opera degli anelli prefabbricati con guarnizione di tenuta
- Posa della soletta di copertura
- Sigillatura degli elementi con malta cementizia
- Posa in opera di chiusino carrabile fissato con tasselli ad espansione ed incementato

Pozzetti di ispezione o camere gettate in opera/scatolari
- Carico del materiale di scavo su autocarro o accantonamento a distanza di sicurezza dal ciglio dello scavo (> 10 m)
- Eventuale aggottamento acqua
- Armatura delle pareti di scavo (per profondità > 1,5 m)
- Regolarizzazione del fondo scavo e protezione dei sottoservizi eventualmente presenti
- Getto magrone di sottofondazione
- Posa in opera armatura in acciaio per c.a.
- Posa di casseratura per platea di fondazione
- Getto cls per platea di fondazione
- Posa in opera armatura in acciaio per c.a. per setti in elevazione
- Predisposizione casseri per getto strutture in elevazione
- Getto struttura in elevazione
- Posa in opera armatura in acciaio per c.a. per setti interni
- Predisposizione casseri per getto strutture interne
- Getto strutture interne
- Posa di opere in carpenteria metallica
- Posa di passerelle e parapetti
- Posa apparecchiature elettromeccaniche
- Collegamenti elettrici
- Posa scaletta d'accesso
- Casseratura soletta
- Posa in opera armatura in acciaio per c.a. per soletta
- Getto soletta
- Posa chiusini

Realizzazione microtunnelling

- realizzazione dei pozzi di spinta e di arrivo con dimensioni adeguate al microtunnelling da eseguire
- installazione dell'unità di spinta, del sistema di recupero dello smarino e delle varie strumentazioni per il controllo in remoto (personale fuori dal fondo scavo)
-posizionamento fresa
-inizio della perforazione e contemporanea spinta delle tubazioni, adatte alla posa con il sistema microtunnelling, con giunzioni a tenuta stagna.
-controllo della spinta con un raggio laser posto all'interno del pozzo di spinta, che colpisce un bersaglio fotosensibile posto sullo scudo, il quale, a sua volta, invia input (spostamento rispetto alla traiettoria impostata) all'unità di controllo computerizzata posta nel container di guida in superficie.

Ripristino della sede stradale sterrata
- Rinterro con materiale proveniente dagli scavi
- Posa in opera di misto granulare stabilizzato
- Rullatura
- Pulizia finale del tratto di strada

Realizzazione impiantistica elettrica
- Controllo e gestione delle linee di alimentazione dei servizi
- Disconnessione alimentazione elettrica
- Realizzazione impianti elettrici interni ed esterni
- Collegamenti con le linee di alimentazione

***N.B.: gli addetti sono autorizzati ad entrare nello scavo solo ed esclusivamente dopo aver completato l'armatura degli scavi.***
***N.B.: le punte di tutti i ferri verticali devono essere ripiegate verso il basso, prima della posa od in alternativa dovranno essere messi i funghetti plastici di protezione sulla testa di ogni barra verticale!!!***

**FASE CONCLUSIVA**

Smantellamento cantieri
- Smantellamento della perimetrazione delle aree e realizzazione di accessi permanenti
- Smantellamento delle aree logistiche e di servizio
- Smantellamento cartellonistica di cantiere
- Ripristino delle condizioni di viabilità ordinaria
- Ripristino della naturalità dei siti

### 6.5.2 Cronoprogramma

Tenendo in considerazione le modalità esecutive e la suddivisione in attività viste nei precedenti paragrafi, si è elaborato un cronoprogramma allegato al progetto esecutivo.

Da esso si evince che la durata dei lavori è di **365** giorni naturali consecutivi

Il numero massimo di addetti presenti in una giornata lavorativa è presuntivamente di 30 persone.

Il numero medio di addetti presenti in una giornata lavorativa è presuntivamente di 20 persone.

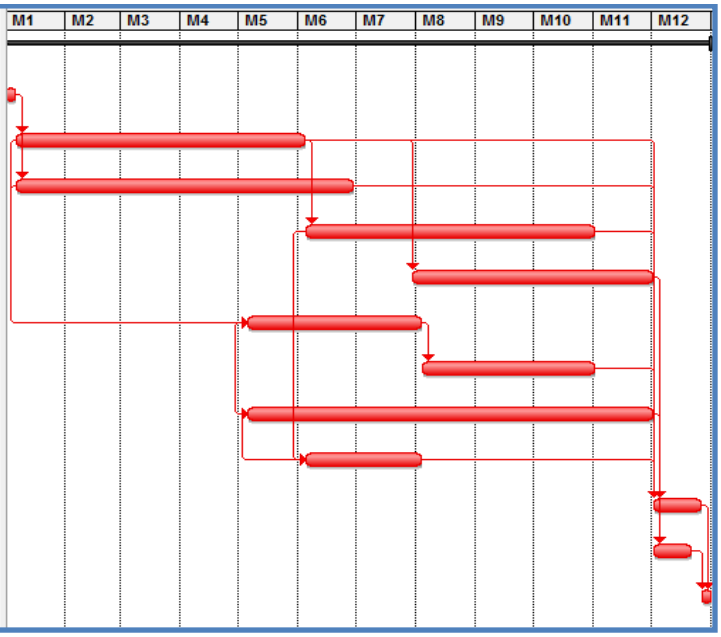
Pertanto le dimensioni, secondo il D.Lgs 81/2008, del cantiere in oggetto sono di:

20 uomini x 365 giorni = 7.300 uomini/giorno

Il cronoprogramma è un documento redatto al fine di fornire una valutazione di quelle che sono le tempistiche delle lavorazioni e delle operazioni principali in cantiere.

Poiché molte lavorazioni risulteranno sovrapposte come rappresentato nel cronoprogramma seguente, la durata complessiva dei lavori risulterà pari a 365 giorni, corrispondente a 12 mesi di tempo contrattuale.

| | Nome attività | Durata |
|---|---|---|
| 1 | **SCOLMATORE FONTANETTO PO** | **365 g** |
| 2 | ALLESTIMENTO CANTIERE | 5 g |
| 3 | CANALE SCARICATORE TRATTO A VALLE FFSS - SQUADRA 1 | 150 g |
| 4 | CANALE SCARICATORE TRATTO A MONTE FFSS - SQUADRA 2 | 175 g |
| 5 | MANUFATTI IDRAULICI DI INTERCONNESSIONE -TRATTO A VALLE FFSS - SQUADRA 3 | 150 g |
| 6 | SIFONE ROGGIA CAMERA - SQUADRA 4 | 125 g |
| 7 | OPERE CIVILI MICROTUNNELLING RFI SP 31bis E 33 - SQUADRA 5 | 90 g |
| 8 | POSA TUBI MICROTUNNELLING RFI SP 31bis E 33 - SQUADRA 6 | 90 g |
| 9 | MANUFATTI IDRAULICI DI INTERCONNESSIONE - TRATTO A MONTE FFSS- SQUADRA 7 | 210 g |
| 10 | IMPIANTI ELETTRICI E TELECONTROLLO - SQUADRA 8 | 60 g |
| 11 | OPERE ACCESSORIE - SQUADRA 9 | 25 g |
| 12 | OPERE A VERDE - SQUADRA 10 | 20 g |
| 13 | SISTEMAZIONI FINALI E CHIUSURA CANTIERE | 5 g |




Tale durata non tiene conto della sospensione lavori nel periodo di irrigazione dei campi coltivati (prevalentemente risaie) nel seguente periodo: **15 aprile – 14 ottobre**.

Il tempo complessivo presunto di durata del cantiere è quindi pari a 730 giorni naturali e consecutivi, con la seguente operatività:

- dal 15 ottobre al 14 aprile: cantiere aperto – realizzazione lavori.
- dal 15 aprile al 14 ottobre: cantiere chiuso (lavori sospesi).

Pertanto il tempo utile, a disposizione dell'Appaltatore, per la conclusione dei lavori è pari a 365 giorni naturali e consecutivi, da conteggiarsi nel periodo dal 15 ottobre al 14 aprile

N.B.: NON DOVRANNO ESSERCI INTERFERENZE TRA LE SQUADRE: ESSE INFATTI OPERERANNO IN ZONE DIVERSE.

* * * * * * * * *

**Per tutte le ulteriori e più dettagliate indicazioni e prescrizioni per salvaguardare la salute e la sicurezza dei lavoratori si faccia riferimento agli Allegati al presente PSC: essi costituiscono parte integrante del presente elaborato e forniscono istruzioni ufficialmente prodotte dai Comitati Paritetici Territoriali, dall'INAIL, dall'Ispesl, dalle Province, ecc.**

***Tali allegati devono perciò essere attentamente letti e scrupolosamente messi in atto dalle Imprese.***

A gara esperita e a data di inizio lavori fissata, sarà cura dell'esecutore dei lavori organizzare detto cronoprogramma con le date di inizio corrette e con le migliorie necessarie, eventualmente sopraggiunte, tenendo conto che le lavorazioni devono seguire un ordine dettato, per prima cosa, dalla necessità di ridurre al minimo il rischio per i lavoratori.

L'Assuntore dei lavori dovrà presentare all'approvazione della Direzione dei Lavori e del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, entro il decimo giorno dalla data di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, **il programma impegnativo di esecuzione dei lavori** (per la ditta appaltatrice e per le eventuali ditte subappaltatrici) che gli siano stati consegnati, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione ed il numero di addetti previsti in cantiere.

## 6.6 Verifica interferenza ordigni bellici inesplosi

L'ambito normativo di riferimento per le attività di verifica ordigni bellici inesplosi nel sottosuolo ed eventuale Bonifica Bellica Sistematica Terrestre è il seguente:

- D. Lgs. 09 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii. attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge 1° ottobre 2012 n. 177, modifiche al decreto legislativo 09 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici.
- D.M. 11 maggio 2015 n. 82, regolamento per la definizione dei criteri per l'accertamento dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni esplosivi residuati bellici, ai sensi dell'articolo 1, comma 2, della legge 1° ottobre 2012, n. 177.
- D.M. 28 febbraio 2017, regolamento che disciplina l'organizzazione del servizio di bonifica del territorio nazionale da ordigni esplosivi residuati bellici e le connesse attività di sorveglianza e vigilanza, nonche' la formazione del personale appartenente al Ministero della difesa e alle imprese specializzate iscritte nell'apposito albo di cui al decreto 11 maggio 2015, n.82.

La legge 1 ottobre 2012, n. 177 "Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici", ha introdotto l'obbligo della valutazione del rischio dovuto alla PRESENZA DEGLI ORDIGNI BELLICI INESPLOSI rinvenibili durante le attività di scavo in tutti i cantieri.

La legge è diventata esecutiva in concomitanza con l'entrata in vigore (11/07/2015) del DECRETO del Ministero Della Difesa 11 maggio 2015, n. 82 "Regolamento per la definizione dei criteri per l'accertamento dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni esplosivi residuati bellici, ai sensi dell'articolo 1, comma 2, della legge 1° ottobre 2012, n. 177 (GU Serie Generale n.146 del 26-6-2015).

L'art. 91 comma 2-bis (Obblighi del coordinatore per la progettazione) del D. Lgs 81/2008 prevede:

*"Fatta salva l'idoneità tecnico-professionale in relazione al piano operativo di sicurezza redatto dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice, la valutazione del rischio dovuto alla presenza di ordigni bellici inesplosi rinvenibili durante le attività di scavo nei cantieri è eseguita dal coordinatore per la progettazione. Quando il coordinatore per la progettazione intenda procedere alla bonifica preventiva del sito nel quale è collocato il cantiere, il committente provvede a incaricare un'impresa specializzata, in possesso dei requisiti di cui all'articolo 104, comma 4-bis. L'attività di bonifica preventiva e sistematica è svolta sulla base di un parere vincolante dell'autorità militare competente per territorio in merito alle specifiche regole tecniche da osservare in considerazione della collocazione geografica e della tipologia dei terreni interessati, nonché mediante misure di sorveglianza dei competenti organismi del Ministero della difesa, del Ministero del lavoro e delle politiche sociali e del Ministero della salute".*

L'art. 100 comma 1 (Piano di sicurezza e di coordinamento) del D. Lgs 81/2008 prevede:
*"Il piano è costituito da una relazione tecnica e prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi i rischi particolari di cui all'allegato XI,* ***con specifico riferimento ai rischi derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri interessati da attività di scavo****……"*

Le procedure da effettuarsi per una corretta valutazione del rischio bellico residuo di una determinata area risultano essere:

*a) Analisi storiografica* (presso archivi Autorità militari, archivi storici Comandi Alleati, Bibliografia ufficiale e memorialistica specifica).
*b) Analisi strumentale* (georadar, gradiometro, elettromagnetometro, tomografia elettrica ecc.).
*c) Predisposizione di un eventuale piano di bonifica bellica sistematica di profondità* (mediante trivellazione e sonda magnetometrica) su base di un parere vincolante dell'Autorità Militare competente per territorio (Ministero della difesa: Reparto Infrastrutture Nord - 5ª Direzione Genio Militare - Ufficio Bcm Padova), esclusivamente ove ritenuta necessaria.

La scrivente ATI Hydrodata-HY.M. Studio ha inoltrato in data 19/04/2017 una richiesta di assistenza per l'individuazione di zone e fattori di rischio in fase di scavo (mappe e descrizioni di bombardamenti, precedenti rinvenimenti di ordigni nel sottosuolo, testimonianze, ecc) al 5° Reparto Infrastrutture del Ministero della Difesa
- Indirizzo: Vicolo S. Benedetto, 8 - 35139 Padova
- Ente di Appartenenza: Ispettorato delle Infrastrutture dell'Esercito - Comando Infrastrutture Nord – Padova
Codice dell'AOO: E23659
Responsabile del Servizio: Maggiore Raffaele Marinelli
Telefono: 049-8203682 Fax: 049-8203767
E-mail istituzionale: infrastrutture_padova@esercito.difesa.it
E-mail di Posta Certificata: infrastrutture_padova@postacert.difesa.it


Da Me <hymstudiopec@registerpec.it>
Oggetto **REALIZZAZIONE CANALE SCOLMATORE IN COMUNE DI FONTANETTO PO (VC) - verifica interferenza ordigni bellici**
A infrastrutture_padova@esercito.difesa.it, infrastrutture_padova@postacert.difesa.it

In data 10/05/2017 è pervenuta la seguente risposta:




Trasmissione messaggio da E26347 COMFOPNORD.
Protocollo: M_D E26347 REG2017 0041064 10-05-2017.
Composto da 1 documento primario: STORICO_FONTANETTO_PO.pdf e 1 Allegato.

M_D E26347 REG2017 0041064 10-05-2017

MODULARIO
Difesa - 5701

Mod. **DP/5701**

## MODULO PER MESSAGGIO

SPAZIO RISERVATO PER USO DEL CENTRO/ST AZ. DI TELEC._____

| QUALIFICA PER COMPETENZA **IMMEDIATO** | QUALIFICA PER CONOSCENZA **PRIORITA'** | GRUPPO DATA ORARIO | ISTR. PER IL MESSAGGIO ADHOC |
|---|---|---|---|
| **DA (FM)** | **COMFOP NORD COCIM** | **PADOVA** | PREFISSO **GR** |
| **A (TO)** | **H.Y.M. STUDIO** | **INDIRIZZO PEC** | CLASSIFICA DI SEGRETEZZA **NON CLASSIFICATO** |
| **PERCO (INFO)** | **COMFOTER COE OPERAZIONI** | **ROMA** | PROTOCOLLO |
| | **COMTA** | **BOLZANO** | |
| | **COMGENIO** | **ROMA** | |
| | **CME PIEMONTE** | **TORINO** | |
| | **BRIGAMILES TAURINENSE** | **TORINO** | |
| | **5° REPAINFRA** | **PADOVA** | |
| | **PREFETTURA** | **VERCELLI** | |
| | **32° GUASTATORI** | **FOSSANO** | |
| | | | SIC **MBA** |

COD. ID. COCIM IND. CL. 9.3.4.4

OGGETTO: RICHIESTA DI INFORMAZIONI SU PRECEDENTI BONIFICHE ORDIGNI BELLICI EFFETTUATE NEL CORSO DEGLI ANNI NEL COMUNE DI FONTANETTO PO (VC).

RIFERIMENTI:

A. D.LGS. N. 20 DEL 24 FEBBRAIO 2012 RECANTE MODIFICHE ED INTEGRAZIONI AL D.LGS. N. 66 DEL 15 MARZO 2010 - CODICE DELL'ORDINAMENTO MILITARE;

B. D. LGS. N. 81/2008 E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI;

C. L. N. 177/2012;

D. POSTA CERTIFICATA INVIATA DALLO STUDIO DI INGEGNERIA H.Y.M. IN DATA 03/05/2017 (NOTUT);

E. MSG. PROT. N. 4901 IN DATA 10/05/2017 DEL 32° RGT. GENIO GUASTATORI DI FOSSANO (NOTUT).

SEG. MSG. PROT. N. 39113/COCIM IN DATA 04/05/2017.

1. CON POSTA CERTIFICATA IN RIFERIMENTO "D", CODESTO STUDIO, HA AVANZATO LA RICHIESTA ATTA AD ACQUISIRE I DATI STORICI RELATIVI A RINVENIMENTI DI ORDIGNI BELLICI NEL COMUNE IN OGGETTO.
2. DA UNA RICERCA EFFETTUATA DA QUESTO COMANDO, OLTRE CHE DAL RGT. GENIO GUASTATORI, COMPETENTE PER TERRITORIO, NON RISULTANO AGLI ATTI AMMINISTRATIVI INTERVENTI DI BONIFICA OCCASIONALE.
3. CORRE TUTTAVIA L'OBBLIGO EVIDENZIARE CHE L'UNICA PROCEDURA IDONEA A CERTIFICARE L'ASSENZA DI ORDIGNI RESIDUATI BELLICI NEL SOTTOSUOLO, E' UNA BONIFICA SISTEMATICA PREVENTIVA, PER LA QUALE, QUALORA RITENUTO NECESSARIO, SI RIMANDA AL 5° REPARTO INFRASTRUTTURE UFF. BCM. PADOVA.
4. SI RESTA A DISPOSIZIONE PER QUALSIASI ULTERIORE FORMA DI COLLABORAZIONE.

PDC C.LE MAGG. SC. ROLLO - SOTRIN 1252091 TEL.049/8202091.
FIRMATO D'ORDINE PER IL SOTTOCAPO SM OPV/CONCORSI

| PAGINA 1 DI 2 PAGINE | | MSG. DI RIFERIMENTO | | COMPILATORE C.LE MAGG. SC. ROLLO | | UFFICIO COCIM | N. TELEFONO 1252091 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PER USO DELL'OPERATORE | R | DATA | ORA | SISTEMA | OPERAT. | FIRMA DELL'UFFICIALE CHE AUTORIZZA LA TRASMISSIONE D'ORDINE<br>PER IL SOTTOCAPO SM OPV/CONCORSI<br>COL. F.(B.) S.SM ALFONSO CORNACCHIA T.A.<br>IL CAPO UFFICIO SICUREZZA<br>COL. F.(AVES) S.SM ANDREA ASCANI. | |

MODULARIO
Difesa - 5701

Mod. **DP/5701**

## MODULO PER MESSAGGIO

SPAZIO RISERVATO PER USO DEL CENTRO/STAZ. DI TELEC._____

| QUALIFICA PER COMPETENZA | QUALIFICA PER CONOSCENZA | GRUPPO DATA ORARIO | ISTR. PER IL MESSAGGIO |
|---|---|---|---|
| **IMMEDIATO** | **PRIORITA'** | | ADHOC |
| **DA (FM)** | **COMFOP NORD COCIM** | **PADOVA** | PREFISSO<br>**GR** |
| | | | CLASSIFICA DI SEGRETEZZA<br>**NON CLASSIFICATO** |
| | | | PROTOCOLLO |
| | | | SIC<br>**MBA** |

COL. F.(B.) S.SM ALFONSO CORNACCHIA T.A.
IL CAPO UFFICIO SICUREZZA
COL. F.(AVES) S.SM ANDREA ASCANI.

| PAGINA 2 DI 2 PAGINE | | MSG. DI RIFERIMENTO | | COMPILATORE C.LE MAGG. SC. ROLLO | | UFFICIO COCIM | N. TELEFONO 1252091 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PER USO DELL'OPERATORE | R | DATA | ORA | SISTEMA | OPERAT. | FIRMA DELL'UFFICIALE CHE AUTORIZZA LA TRASMISSIONE D'ORDINE<br>PER IL SOTTOCAPO SM OPV/CONCORSI<br>COL. F.(B.) S.SM ALFONSO CORNACCHIA T.A.<br>IL CAPO UFFICIO SICUREZZA<br>COL. F.(AVES) S.SM ANDREA ASCANI. | |

Con riferimento alla tabella riportata a lato (0 rischio nullo – 10 rischio molto elevato), nel tratti oggetto d'intervento il rischio da interferenza con ordigni bellici è valutato:

- **di <u>grado 2 - (Basso) lungo tutto il canale in progetto</u>**
- **<u>di grado 4 (Medio) a ridosso della linea ferroviaria (da camera a camera microtunnelling).</u>**

| LIVELLO DI RISCHIO | FATTORE DI RISCHIO | MISURE DI SICUREZZA |
|---|---|---|
| MOLTO ALTO | 10 | ATTIVAZIONE PROCEDURA BONIFICA BELLICA SISTEMATICA PREVENTIVA |
| | 9 | |
| ALTO | 8 | |
| | 7 | |
| MEDIO | 6 | |
| | 5 | |
| | 4 | |
| | 3 | |
| BASSO | 2 | ANALISI STRUMENTALI ANTE OPERAM ED ACCORGIMENTI IN FASE DI ESECUZIONE LAVORI |
| MOLTO BASSO | 1 | |
| NULLO | 0 | NESSUNA |

Si ritiene opportuno attivare la procedura di bonifica preventiva del sito nel quale è collocato il cantiere (lungo il tracciato delle condotte) quando il rischio risulta essere medio, alto o molto alto (fattore di rischio da 3 a 10).

Cautelativamente è stata prevista una verifica superficiale con apparecchiature quali georadar ed elettromagnetometro lungo tutto il canale.
Nel tratto a rischio medio è stata prevista la *BONIFICA BELLICA SISTEMATICA TERRESTRE eseguita in conformità alla DIRETTIVA TECNICA GEN-BST 001 del Ministero della Difesa.*

E' stato pertanto inserito in progetto il seguente onere a carico dell'impresa, da effettuarsi prima dell'inizio dei lavori:

*Ricerca ed individuazione eventuale interferenza con sottoservizi, canali, infrastrutture varie sotterranee, ordigni bellici inesplosi nel sottosuolo, da eseguirsi mediante apparecchiatura georadar integrata da elettromagnetometro, eventualmente integrata da altre apparecchiature per approfondimenti d'indagine supplementare o complementare, per una larghezza pari a 30 m in asse al canale, per profondità minima pari a quella prevista per gli scavi + 25 cm e redazione di relazione finale riportante i risultati delle indagini, completa di output grafici e conclusioni relative al rischio di interferenze varie, con particolare riferimento alla legge 177/2012, al D.M. 82 del 11/05/2015 e al D. Lgs. 81/2008.*
*Compresa BONIFICA BELLICA SISTEMATICA TERRESTRE eseguita in conformità alla DIRETTIVA TECNICA GEN-BST 001 del Ministero della Difesa, in corrispondenza dell'area di realizzazione delle camere di spinta del microtunnelling e del tracciato del microtunnelling e della TOC, comprendente tutte le procedure ed operazioni finalizzate a:*
*• Bonifica Bellica Sistematica Terrestre da ordigni esplosivi residuati bellici sul territorio nazionale da effettuare, a scopo precauzionale, da Soggetti Interessati, mediante ditte iscritte all'albo istituito ai sensi dell'articolo 1, comma 2, della legge 1° ottobre 2012, n. 177*
*• compilazione DUB ed ottenimento parere vincolante positivo da parte dell'Autorità Militare e/o dell'OEP*
*• Rilascio dell'Attestato di Bonifica Bellica,*
*• Acquisizione del visto dell'A.D. e relativa validazione del servizio BST*

<u>Durante gli scavi dovrà essere tenuto in cantiere ed utilizzato costantemente un metal detector per un'ulteriore verifica in corso d'opera, da utilizzarsi almeno ogni 50 cm di scavo verticale.</u>

Se, lungo il canale, a seguito dell'analisi condotta dall'impresa dovessero evidenziarsi criticità o corpi metallici che possano essere ricondotti ad ordigni, si provvederà ad eseguire preventivamente approfondimenti di indagine come previsto dalla normativa vigente.

La bonifica vera e propria, in caso di rinvenimento di ordigni, esula invece dagli oneri dell'Impresa e deve essere eseguita dall'Autorità Militare.

## 6.7 Identificazione dei principali rischi di lavorazione e definizione delle azioni da intraprendere

I rischi delle lavorazioni consistono principalmente nel passaggio di veicoli lungo la viabilità interna al cantiere e lungo la stradina sterrata, nell'impiego di mezzi meccanici, nella presenza degli scavi (**caduta dall'alto** e **seppellimento**), nella presenza di sottoservizi (in particolare **linee elettriche in tensione, gasdotti ecc**), nella movimentazione manuale dei carichi, nel rumore, nello **sprofondamento** dei mezzi d'opera, nell'uso di apparecchiature in tensione o da taglio, nella presenza delle macchine di cantiere (**schiacciamento, urti e ribaltamento**), nella necessità di eseguire opere strutturali ad altezze superiori a 2,0 m (**caduta dall'alto, crolli, caduta su ferri d'armatura, ecc**.), nella realizzazione di impianti elettrici (**folgorazione**), nella necessità di operare in presenza di falda (**annegamento**) ed in **ambienti confinati** e nelle demolizioni di infrastrutture.

Per i suddetti rischi l'Impresa appaltatrice è tenuta a fornire al proprio personale e ad eventuali imprese subappaltatrici, i mezzi e le istruzioni contenute nel presente PSC e nei POS.

Si dovrà avere cura di regolamentare in modo efficace ed efficiente la circolazione stradale e quella di cantiere. Si dovrà inoltre evitare che i mezzi meccanici operino direttamente vicino al ciglio dello scavo ed ove invece necessario, si dovrà evitare che altri addetti, a parte il conducente del mezzo, siano presenti nell'area di lavoro ed in particolare all'interno dello scavo.

Nel caso di addetti che operino sul ciglio o all'interno dello scavo, deve essere garantita la stabilità delle pareti secondo le indicazioni del presente piano e comunque con armature di sicura efficienza ed efficacia contro i cedimenti del terreno.

Nel caso di scavi di profondità superiore ai 2 m, devono essere prese particolari precauzioni per evitare la caduta di oggetti o persone dall'alto (delimitazione dello scavo, parapetti,ecc.); è assolutamente vietato depositare oggetti pesanti sul ciglio dello scavo.

**Non sono consentiti scavi, senza armatura delle pareti, per profondita' pari o superiore a 1,5 m, se non con inclinazione delle pareti di scavo pari almeno a 3/2 (base= 3 altezza= 2).**

La seguente descrizione lavori riguarda, in modo particolare, ciò che concerne la protezione dal rischio di seppellimento del personale impiegato negli scavi. Si ritiene necessario procedere ai seguenti interventi di messa in sicurezza dei lavori:

- durante gli scavi si effettuerà il carico ed allontanamento del materiale di scavo su autocarro al fine di evitare spinte aggiuntive sui lati della parete di scavo, si provvederà ad intercettare l'acqua di percolazione o infiltrazione nello scavo e si provvederà al pompaggio delle acque in un recapito a valle dello scavo;

Tutte le varie fasi dei lavori avverranno in un'area delimitata da recinzioni mobili e transenne per evitare l'interferenza nelle varie fasi dei lavori con altro personale presente in cantiere.
Per l'ingresso e l'uscita degli addetti nello scavo, utilizzare scale a norma di legge, ben poggiate a terra e fissate in testa.

Per gli scavi di opere d'arte e manufatti e vasche si dovrà procedere con la stessa cautela, garantendo sempre la stabilità delle pareti di scavo prima di consentire l'ingresso degli addetti nello scavo stesso.

I ferri che costituiscono la gabbia di armatura dei manufatti in c.a. gettati in opera, in particolare i ferri di ripresa, dovranno essere preventivamente ripiegati in punta, verso il basso, tramite mandrino a sezione circolare, per una lunghezza pari a circa 5-10 cm, in modo da evitare gravi lesioni per il lavoratore che accidentalmente dovesse cadervi sopra. La piegatura dovrà essere effettuata prima della posa della gabbia d'armatura. Nel caso in cui i ferri di ripresa non fossero dotati del piego di sicurezza (previa autorizzazione del Coordinatore in fase di esecuzione), dovranno, prima della posa, essere dotati, in sommità, di funghetti di sicurezza in plastica.

Per le opere in c.a, per le operazioni di disarmo e di carico delle strutture si veda il paragrafo "disarmo" riportato nel seguito..

*Nel caso vengano utilizzati escavatori come apparecchi di sollevamento, essi dovranno essere omologati per tale uso ed omologati dovranno essere anche le benne, le catene e le corde di sollevamento ed i ganci, provvisti di linguetta di sicurezza.*
*Per tutti gli apparecchi di sollevamento (gru, escavatori, ecc), l'impresa dovrà sottoporre al CSE, prima dell'esecuzione dei lavori, il diagramma di carico e verificarne l'operatività.*

E' necessario, nel caso che durante i lavori di scavo venissero alla luce oggetti metallici e non, identificati come possibili ordigni bellici od esplosivi in generale, oppure muri in c.a. o muratura, riconducibili al periodo della prima o seconda guerra mondiale, sospendere immediatamente i lavori, transennare lo scavo ed immediatamente avvertire le Autorità competenti ed il Responsabile della sicurezza in fase di esecuzione dell'opera.

E' necessario che gli scavi aperti ed il cantiere in generale, vengano perennemente transennati e segnalati di notte attraverso dispositivi luminosi che garantiscano il corretto funzionamento anche in occasione di eventi meteorici particolari (vento, pioggia, ecc.).

E' necessario procedere con prudenza nella realizzazione dello scavo, evitando di scavare per più di cm 10-20 per ogni passata. In tal modo risulterà più facile individuare eventuali tubazioni o cavidotti presenti.

Nel caso che, per un'errata manovra, si danneggiasse un gasdotto provocando la fuoriuscita del gas, si dovrà avvertire immediatamente il pronto intervento dell'ente gestore ed operare in modo da chiudere il più presto possibile una valvola dell'impianto a monte dell'incidente, vietando contemporaneamente il passaggio ai pedoni ed il traffico veicolare in tutta la zona.

Nel caso di danni anche non gravi alle tubazioni esistenti, avvertire l'ufficio competente per concordare il ripristino del tubo, prima del rinterro dello scavo.

Per le interferenze con le condotte del gas, l'Unità interferente è tenuta ad attenersi alle prescrizioni stabilite dalle norme UNI 9165 e UNI 10576 "Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo".

La salvaguardia e la sicurezza dei lavoratori costituisce il criterio fondamentale nella conduzione dei lavori per la realizzazione dei lavori in oggetto, ed in applicazione di tale principio generale sarà buona norma ricordare

sempre che in nessun caso i lavori possono iniziare o proseguire quando siano carenti le misure di sicurezza prescritte dalle leggi vigenti, e comunque richieste dalle particolari condizioni operative delle varie fasi di lavoro programmate nell'allegato programma di esecuzione.

Responsabili del cantiere (Direttore, Capo Cantiere, Preposti) e maestranze hanno la piena responsabilità, nell'ambito delle proprie competenze, circa l'ottemperanza delle prescrizioni di sicurezza previste dalle leggi vigenti ed in particolare di quanto verrà stabilito e verbalizzato nelle riunioni per la Formazione ed Informazione, in cui ciascun dipendente verrà informato dei rischi esistenti in Cantiere, con particolare riguardo a quelli attinenti alle mansioni affidate ed alle fasi lavorative in atto. I luoghi di lavoro al servizio del cantiere dovranno in ogni caso rispondere alle norme di cui al d. Lgs. 81/2008.

Nel caso sorgessero interferenze con altri cantieri limitrofi, attualmente non prevedibili, l'Impresa è tenuta a comunicarlo immediatamente al Coordinatore sicurezza in fase di esecuzione, in modo da poter prendere le opportune misure di sicurezza.

Dovranno essere limitati al massimo i pericoli alla fonte; tuttavia è necessario utilizzare tutti i DPI attualmente in commercio, che possano ridurre il rischio di danno biologico ai lavoratori in caso di incidente.

In particolare dovranno essere adeguatamente protetti, durante le lavorazioni, gli occhi, la testa e gli arti.

*I ponteggi metallici, previsti per l'esecuzione delle camere del microtunnelling, dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni di un apposito progetto (disegni esecutivi e relazione di calcolo) redatto da un professionista abilitato, a cura ed onere dell'Impresa appaltatrice.*
Per il montaggio e smontaggio dei ponteggi metallici è necessario seguire le istruzioni del decreto del Ministero del Lavoro 22 maggio 1992, n. 466 "Regolamento recante il riconoscimento di efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio dei ponteggi metallici" e della Circolare del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale 11 luglio 2000, n. 46 (contenente i riferimenti alla normativa riguardante l'allestimento dei ponteggi).

*Secondo i dettami della CIRCOLARE N. 25/2006 del 13 Settembre 2006 del MINISTERO DEL LAVORO E DELLA PREVIDENZA SOCIALE i ponteggi dovranno essere montati sulla base di uno specifico* ***Piano di montaggio, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.),*** *che l'impresa presenterà al CSE almeno 7 gg prima della predisposizione dei ponteggi stessi.*

Tutte le macchine operatrici e le attrezzature elettromeccaniche devono avere la marcature CE secondo le indicazioni del Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 459.

I requisiti di sicurezza degli escavatori devono essere conformi alla Circolare del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale 18 aprile 1994, n. 50.

Le piste di cantiere e la zona di lavoro dovranno essere opportunamente delimitate con rete plastica arancione.

I paletti di sostegno non dovranno presentare punte pericolose. La punta dovrà essere preventivamente ripiegata verso il basso o eventualmente ricoperta con funghetti di plastica.

A norma di legge è rigorosamente vietato fumare e portare accendini o fiammiferi all'interno del cantiere.

Il consumo di bevande alcoliche e di droghe sul posto di lavoro è rigorosamente vietato.
Il personale di cantiere trovato sotto l'influenza di alcol, droghe o sostanze che ne alterino l'equilibrio psicofisico dovrà essere immediatamente allontanato dal luogo dei lavori.

Dovrà essere cura dell'Impresa organizzare le misure per ovviare al rischio di graffi e morsicature di animali comprese quelle di rettili e ratti.

L'impresa dovrà segnalare i lavori mediante opportuna segnaletica stradale; delimitare l'area di manovra dei mezzi meccanici ed il percorso delle macchine operatrici con coni, transenne e nastro segnaletico biancorosso durante tutte le fasi di scavo e movimentazione del materiale; predisporre una continua sorveglianza. L'impresa, in accordo con l'ente gestore della strada, dovrà inoltre cautelarsi dal rischio di investimento dei propri lavoratori da parte di autoveicoli che viaggino in prossimità dell'area di cantiere, predisponendo idonea segnaletica e elementi di delimitazione del cantiere temporaneo su sede stradale, conformemente a quanto previsto dal Codice della strada D.Lgs. 285/92 al Regolamento di esecuzione e attuazione DPR 494/92 e dotando i lavoratori di idonei **indumenti ad alta visibilità** (EN471).

In prossimità dei corsi d'acqua si segnala il rischio di annegamento. Tale rischio, pur considerato di modesta entità, può essere aggravato durante i periodi piovosi con l'innalzamento delle acque. Nel caso di attività lavorative nei pressi delle sponde o in alveo, sarà necessario procedere, per i tratti interessati, alla realizzazione di un parapetto normale in legno o analoga delimitazione.

Lungo le aree agricole marginali e le sponde dei corsi d'acqua sono spesso presenti rifiuti, oggetti abbandonati, carichi dispersi, ecc. La vegetazione presente spesso nasconde insidie non visibili. In questo si raccomanda un preventivo intervento di pulizia nei pressi delle aree di lunga permanenza o che prevedono lavori in orari notturni e con scarsa visibilità.

I depositi di materiali, di qualsiasi tipo, dovranno sempre essere ben confinati in zona sicura, opportunamente delimitati e segnalati.

L'area sottostante, durante le suddette operazioni, dovrà essere completamente sgombra e non dovranno sostare addetti nell'area di manovra delle gru, né nell'area di possibile caduta di oggetti.

Nel caso sorgessero interferenze con altri cantieri limitrofi, attualmente non prevedibili, l'Impresa è tenuta a comunicarlo immediatamente al Coordinatore sicurezza in fase di esecuzione, in modo da poter prendere le opportune misure di sicurezza.
Dovranno essere limitati al massimo i pericoli alla fonte; tuttavia è necessario utilizzare tutti i DPI attualmente in commercio, che possano ridurre il rischio di danno biologico ai lavoratori in caso di incidente.

In particolare dovranno essere adeguatamente protetti, durante le lavorazioni, gli occhi, la testa e gli arti.

L'impresa dovrà segnalare i lavori mediante opportuna segnaletica stradale; delimitare l'area di manovra dei mezzi meccanici ed il percorso delle macchine operatrici con coni, transenne e nastro segnaletico biancorosso durante tutte le fasi di scavo e movimentazione del materiale; predisporre una continua sorveglianza.

Durante le operazioni di realizzazione dei setti in c.a., l'Impresa Appaltatrice eseguirà tutti i ponteggi, i parapetti e le opere provvisionali ed utilizzerà tutte le attrezzature ed i DPI atti ad evitare qualsiasi rischio (in particolare di caduta dall'alto, di schiacciamento e di folgorazione) per gli addetti.

L'area sottostante ed adiacente alle operazioni di demolizione delle solette e delle pareti, durante le suddette operazioni, dovrà essere completamente sgombra e non dovranno sostare addetti nell'area di possibile ribaltamento delle pareti (da entrambi i lati) o di caduta di oggetti dall'alto.

In conformità alla Legge 4 agosto 2006, n. 248 "Conversione del decreto-legge 4 luglio 2006, n. 223 - Disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica, nonché interventi in materia di entrate e di contrasto all'evasione fiscale" (G.U. 11 agosto 2006, n. 186, s.o. n. 183), art. 36-bis (misure urgenti per il contrasto del lavoro nero e per la promozione della sicurezza nei luoghi di lavoro), *nell'ambito dei cantieri edili i datori di lavoro debbono munire, a decorrere dal 1º ottobre 2006, il personale occupato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro**. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento**. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto. Nei casi in cui siano presenti contemporaneamente nel cantiere più datori di lavoro o lavoratori autonomi, dell'obbligo risponde in solido il committente dell'opera.*

### 6.7.1 Allestimento cantiere

- **Macchine/Attrezzature**

Nella fase di lavoro oggetto della valutazione sono utilizzate le seguenti Attrezzature/Macchine:

- Attrezzi manuali di uso comune
- Autocarro

- **Valutazione e Classificazione dei Rischi**

| Descrizione | Liv. Probabilità | Entità danno | Classe |
|---|---|---|---|
| Elettrocuzione | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Movimentazione manuale dei carichi | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Inalazione di polveri e fibre | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Scivolamenti, cadute a livello | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Punture, tagli e abrasioni | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Urti, colpi, impatti e compressioni | Possibile | Modesto | **Accettabile** |

- **Interventi/Disposizioni/Procedure per ridurre i rischi**

A seguito della valutazione dei rischi sono riportati gli interventi/disposizioni/procedure volte a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori:

- Attenersi alle misure generali di prevenzione nei confronti dei singoli rischi sopra individuati
- Tutti i lavoratori devono essere adeguatamente informati e formati sulle corrette modalità di esecuzione delle attività e di utilizzo delle attrezzature (Art. 71 comma 7 lettera a) del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Prima di iniziare i lavori, effettuare un sopralluogo accurato per rilevare la presenza nell'area interessata di elementi pericolosi intrinseci al cantiere (quali la presenza di condutture del gas ed acqua, di linee elettriche interrate, telefono, ecc.)

interferenti con le operazioni da eseguire. Richiedere inoltre preventivamente le mappe aggiornate dei sottoservizi agli Enti gestori e richiedere tracciamento in sito.

- Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori
- Vietare la presenza di persone nelle vicinanze delle macchine
- Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti (Art. 168 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo (Art. 168 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Evitare il sollevamento di materiali di peso superiore a quello stabilito dalle norme vigenti da parte di un singolo lavoratore. Per carichi pesanti e/o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo (Art. 168 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Adottare sistemi di ausilio (piattaforme di sollevamento e discesa a servizio dei mezzi di trasporto, trans-pallet a conduzione manuale, ecc.) per ridurre i carichi trasportati. (Art. 168 – Allegato XXXIII come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Attuare gli interventi tecnici, organizzativi e procedurali concretamente attuabili al fine di ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione al rumore (Art. 192 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Utilizzare sempre i dispositivi di protezione individuali previsti (Art. 78 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Verificare l'uso costante dei DPI da parte di tutto il personale operante (Art. 77 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

| accesso e circolazione degli addetti ai lavori |
|---|
| La viabilità delle persone nei cantieri è disciplinata dall'*Art. 108* e dall' *Allegato XVIII del D.Lgs 81/08 come modificato dal D.Lgs.106/09.*<br>Le strade, i viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto normale con tavola fermapiede nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i due metri. Le alzate dei gradini ricavati nel terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti o con altri mezzi atti ad ottenere lo scopo.<br>Deve altresì essere provveduto al sicuro accesso ai singoli posti di lavoro in piano, in elevazione, in profondità.<br>Le vie di accesso al cantiere e quelle corrispondenti a percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne, ed essere mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti.<br>Le zone di transito e di accesso ai servizi di cantiere ed ai posti di lavoro esposte al rischio di caduta di materiale dall'alto devono essere protette con robuste tettoie o con parasassi.<br>L'accesso ai posti di lavoro sopraelevati deve avvenire utilizzando scale fisse a gradini protette su ambo i lati con parapetto normali provvisti di tavola fermapiede.<br>Quando vengono utilizzate scale a mano queste devono risultare vincolate con mezzi idonei a parti fisse, avere lunghezza tale che almeno un montante sporga oltre il piano di accesso di almeno 1 metro.<br>Nei mezzi meccanizzati atti al trasporto di persone e materiali è vietato il trasporto promiscuo.<br>L'accesso e la circolazione degli addetti ai lavori deve avvenire in modo ordinato.<br>Per il raggiungimento del posto di lavoro devono sempre essere utilizzati i percorsi e le attrezzature predisposti allo scopo.<br>Quando non risulti possibile garantire la percorribilità dei percorsi predisposti per tutta la durata dei lavori, devono essere installati opportuni segnali e devono essere individuati percorsi alternativi, resi noti a tutto il personale operante in cantiere.<br>I luoghi destinati al passaggio e al lavoro non devono presentare buche o sporgenze pericolose.<br>Le vie ed uscite di emergenza devono restare sgombre e consentire di raggiungere il più rapidamente possibile un luogo sicuro. In caso di pericolo i posti di lavoro devono poter essere evacuati rapidamente e in condizioni di massima sicurezza da parte dei lavoratori. Il numero, la distribuzione e le dimensioni delle vie e delle uscite di emergenza dipendono dall'impiego, dall'attrezzatura e dalle dimensioni del cantiere e dei locali nonché dal numero massimo di persone che possono esservi presenti. |

- **DPI**

In funzione dei rischi evidenziati saranno utilizzati obbligatoriamente i seguenti DPI, di cui è riportata la descrizione ed i riferimenti normativi:

| RISCHI EVIDENZIATI | DPI | DESCRIZIONE | RIF.NORMATIVO |
|---|---|---|---|
| Lesioni per contatto con materiali movimentati | Casco Protettivo  | Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dal rischio di offesa al capo per caduta di materiale dall'alto o comunque per contatti con elementi pericolosi | **Art 75 – 77 – 78 , Allegato VIII - punti 3, 4 n.1** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 397(2001)*** *Elmetti di protezione* |
| Polveri e detriti durante le lavorazioni | Tuta di protezione  | Da utilizzare nei luoghi di lavoro caratterizzati dalla presenza di materiali e/o attrezzi che possono causare fenomeni di abrasione /taglio/ perforazione | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.7** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 340(2004)*** *Indumenti di protezione. Requisiti generali* |
| Lesioni per caduta di materiali movimentati | Scarpe antinfortunistiche  | Puntale rinforzato in acciaio contro schiacciamento/abrasioni/perforazione/ferite degli arti inferiori e suola antiscivolo e per salvaguardare la caviglia da distorsioni | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.6** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN ISO 20344 (2008)*** *Dispositivi di protezione individuale – Metodi di prova per calzature* |
| Lesioni per contatto con organi mobili durante le lavorazioni | Guanti in crosta  | Da utilizzare nei luoghi di lavoro caratterizzati dalla presenza di materiali e/o attrezzi che possono causare fenomeni di abrasione/taglio/ perforazione delle mani | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.5** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 388 (2004)*** *Guanti di protezione contro rischi meccanici* |
| Inalazione di polveri e fibre | Mascherina antipolvere FFP2  | Mascherina per la protezione di polveri a media tossicità, fibre e aerosol a base acquosa di materiale particellare >= 0,02 micron. | **Art 75 – 77 – 78 , Allegato VIII-punto 3, 4 n.4** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 149 (2003)*** *Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschera filtrante contro particelle - Requisiti, prove, marcatura.* |

## 6.7.2 Aggottamento acque



Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento si dovranno mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti per lo smaltimento di tutte le acque di qualsiasi provenienza che dovessero raccogliersi nello scavo.

- **Macchine/Attrezzature**

Nella fase di lavoro oggetto della valutazione sono utilizzate le seguenti Attrezzature/Macchine:

- Pompa (per eventuale estrazione acqua di falda)
- Gruppo elettrogeno

- **Valutazione e Classificazione dei Rischi**

| Descrizione | Liv. Probabilità | Entità danno | Classe |
|---|---|---|---|
| o Intossicazione da gas di scarico di motori endotermici | Possibile | modesto | **Accettabile** |
| o Rumore | Probabile | modesto | **Accettabile** |
| o Seppellimento, sprofondamento delle pareti dello scavo | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Elettrocuzione | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Caduta accidentale di persone nel fondo degli scavi | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| o Ferite e tagli per contatto con attrezzi/macchine | Possibile | Modesto | **Accettabile** |

- **Interventi/Disposizioni/Procedure per ridurre i rischi**

A seguito della valutazione dei rischi sono riportati, gli interventi/disposizioni/procedure volte a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori:

- Attenersi alle misure generali di prevenzione nei confronti dei singoli rischi sopra individuati
- Tutti i lavoratori devono essere adeguatamente informati e formati sulle corrette modalità di esecuzione delle attività e di utilizzo delle attrezzature (Art. 71 comma 7 lettera a) del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- **Dovrà essere verificata preliminarmente e nel corso dei lavori di pompaggio la consistenza statica dei manufatti limitrofi con la Direzione dei Lavori**
- Dovrà essere vietato lo stazionamento o il transito di persone estranee al cantiere nelle zone di lavoro (Art.109 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Dovrà essere eseguito il collegamento elettrico a terra e verificare l'integrità dell'isolamento dei cavi, dell'elettropompa e delle lampade elettriche portatili (Art.80 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Dovranno essere canalizzati gli scarichi dei gas all'esterno, ed ove necessario, predisporre la ventilazione forzata, nel caso di presenza di personale (Allegato IV del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Dovrà essere vietato eseguire riparazioni o lubrificazioni su organi in moto (Allegato VI Punto 1.6 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Il gruppo elettrogeno non dovrà essere installato in ambienti chiusi e poco ventilati (Allegato IV Punto 2.1 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Il gruppo elettrogeno dovrà essere distanziato dai posti di lavoro
- Si dovrà raccomandare ai lavoratori, prima dell'uso, di verificare il funzionamento dell'interruttore di comando e di protezione del gruppo elettrogeno (Allegato V Parte I Punto 2.1 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Verificare l'efficienza della strumentazione del gruppo elettrogeno, prima dell'uso
- Si dovrà raccomandare ai lavoratori, durante l'uso, di non aprire o rimuovere gli sportelli del gruppo elettrogeno, di effettuare il rifornimento del carburante a motore spento, di non fumare e di segnalare eventuali anomalie (Allegato IV Punto 4.1 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Dovrà essere controllata la base di appoggio della pompa per estrazione affinché questa non sia in condizioni precarie in relazione soprattutto al suo posizionamento vicino allo scavo o verso l'acqua
- Attuare gli interventi tecnici, organizzativi e procedurali concretamente attuabili al fine di ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione al rumore (Art. 192 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

- Dovranno essere utilizzati idonei DPI (cuffie o tappi) e cercare di ridurre al minimo la presenza di lavoratori nei luoghi rumorosi (Art. 191 – Art. 192 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Utilizzare sempre i dispositivi di protezione individuali previsti (Art. 75-78 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Verificare l'uso costante dei DPI da parte di tutto il personale operante (Art. 77 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

- **DPI**

In funzione dei rischi evidenziati saranno utilizzati obbligatoriamente i seguenti DPI, di cui è riportata la descrizione ed i riferimenti normativi:

| RISCHI EVIDENZIATI | DPI | DESCRIZIONE | RIF. NORMATIVO |
|---|---|---|---|
| Scivolamenti/cadute per presenza di fango o acqua | Stivali antinfortunistici  | La suola è del tipo antiscivolo (carro-armato) | **Art . 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.6** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN ISO 20344 (2008)*** *Dispositivi di protezione individuale – Metodi di prova per calzature* |
| Rumore che supera i livelli consentiti | Tappi preformati  | In spugna di PVC, inseriti nel condotto auricolare assumono la forma dello stesso | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.3** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 352-2 (2004)*** *Protettori dell'udito. Requisiti generali. Parte 2: Inserti* |
| Inalazione di polveri | Mascherina  | Mascherina per la protezione di polveri a media tossicità, fibre e aerosol a base acquosa di materiale particellare >= 0,02 micron. | **Art 75 – 77 – 78 , Allegato VIII - punto 3, 4 n.4** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 149 (2003)*** *Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschera filtrante contro particelle - Requisiti, prove, marcatura.* |

## 6.7.3 Bonifica sistematica terrestre

- **Macchine/Attrezzature**

Nella fase di lavoro oggetto della valutazione sono utilizzate le seguenti Attrezzature/Macchine:

- Metal detector
- Strumento elettronico di rilevazione (cercametalli)
- Magnetometro compatto ad asta
- Cercamine
- Sonda
- Escavatore con trivella
- Pala meccanica
- Utensili di uso comune

- **Sostanze Pericolose**

Nella fase di lavoro oggetto della valutazione gli operatori vengono esposti a:

- Gas di scarico automezzi
- Polveri

- **Valutazione e Classificazione dei Rischi**

| Descrizione | Liv. Probabilità | Entità danno | Classe |
|---|---|---|---|
| Esplosione *(per innesco accidentale di residuo bellico inesploso)* | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| Investimento | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| Seppellimento e sprofondamento | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| Vibrazioni per uso di mezzi meccanici | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Rumore | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Elettrocuzione *(per presenza di cavi interrati)* | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Inalazione di polveri e fibre | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Scivolamenti e/o cadute di persone | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Ribaltamento di mezzi meccanici | Non probabile | Grave | **Accettabile** |
| Microclima | Possibile | Modesto | **Accettabile** |

- **Interventi/Disposizioni/Procedure per ridurre i rischi**

A seguito della valutazione dei rischi sono riportati, gli interventi/disposizioni/procedure volte a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori:

- Attenersi alle misure generali di prevenzione nei confronti dei singoli rischi sopra individuati
- Tutti i lavoratori devono essere adeguatamente informati e formati sulle corrette modalità di esecuzione delle attività e di utilizzo delle attrezzature (Art. 71 comma 7 lettera a del D.lgs. n.81/08 così come modificato dal D.lgs. n.106/09)
- Prima di iniziare i lavori di escavazione effettuare un sopralluogo accurato per rilevare la presenza nell'area interessata di elementi pericolosi, quali la presenza di condutture del gas ed acqua, di linee elettriche aeree o interrate, telefono, ecc…, interferenti con le operazioni da eseguire. Richiedere inoltre preventivamente le mappe aggiornate dei sottoservizi agli Enti gestori e richiedere tracciamento in sito.
- Verificare che nella zona di bonifica sia stata sospesa ogni altra attività lavorativa di qualsiasi genere, e che sia stata completamente evacuata da persone e mezzi.
- Accertare l'avvenuta recinzione della zona di bonifica.
- Predisporre vie obbligate di transito per i mezzi di scavo e di trasporto
- Effettuare il taglio della vegetazione, nel caso in cui la stessa ostacoli l'utilizzo dello strumento cercamine, sotto il controllo di un rastrellatore e da parte di operai qualificati.
- Non esercitare pressioni sul terreno da bonificare e rispettare le piante di alto fusto.
- Frazionare il terreno da esplorare in modo tale da avere la massima garanzia di esplorazione e con modalità conformi alle prescrizioni dell'Amministrazione Militare e l'Autorità territoriali.
- **In caso di identificazione nel sottosuolo di una massa metallica assimilabile ad un ordigno bellico, si dovranno immediatamente interrompere le operazioni ed avvisare il comando militare di Torino 32º Reggimento Genio Guastatori, per il seguito di competenza (rimozione corpo metallico/ordigno).**
- La ricerca in profondità deve essere eseguita in stretto accordo alle modalità prescritte dall'Amministrazione Militare ed in ogni caso può avere inizio soltanto dopo che le masse ferrose localizzate con le precedenti fasi siano state rimosse.
- Accertarsi che il personale adibito a mansioni che implichino particolari specializzazioni, sia in possesso delle relative patenti o brevetti di specializzazione, riconosciuti dalla legge e/o dall'Amministrazione Militare, non scaduti.
- Attuare gli interventi tecnici, organizzativi e procedurali concretamente attuabili al fine di ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione alle vibrazioni, prevedendo postazioni ergonomiche alla guida dei veicoli, con sedili ammortizzati, mantenute in efficienza (Art. 203 del D.lgs. n.81/08 così come modificato dal D.lgs. n.106/09)

- Attuare gli interventi tecnici, organizzativi e procedurali concretamente attuabili al fine di ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione al rumore (Art.192 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso
- Fornire idonei dispositivi di protezione individuale con relative informazioni all'uso (Art.77 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Utilizzare sempre i dispositivi di protezione individuali previsti (Art. 75-78 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Verificare l'uso costante dei DPI da parte di tutto il personale operante (Art. 77 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

- **DPI**

In funzione dei rischi evidenziati saranno utilizzati obbligatoriamente i seguenti DPI, di cui è riportata la descrizione ed i riferimenti normativi:

| RISCHI EVIDENZIATI | DPI | DESCRIZIONE | RIF.NORMATIVO |
|---|---|---|---|
| Caduta di materiale/attrezzi dall'alto | Casco Protettivo  | Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dal rischio di offesa al capo per caduta di materiale dall'alto o comunque per contatti con elementi pericolosi | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.1** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 397(2001)*** *Elmetti di protezione* |
| Investimento | Indumenti alta visibilità  | Fluorescente con bande rifrangenti, composto da pantalone e giacca ad alta visibilità | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII- punti 3, 4 n.7** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 340-471 (2004)*** *Indumenti di protezione - Requisiti generali. Indumenti di segnalazione ad alta visibilità per uso professionale - Metodi di prova e requisiti.* |
| Scivolamenti e cadute a livello | Stivali antinfortunistici  | Puntale rinforzato in acciaio contro schiacciamento/abrasioni/ perforazione/ferite degli arti inferiori e suola antiscivolo e per salvaguardare la caviglia da distorsioni | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.6** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN ISO 20344 (2008)*** *Dispositivi di protezione individuale – Metodi di prova per calzature* |
| Punture, tagli e abrasioni | Guanti in crosta  | Da utilizzare nei luoghi di lavoro caratterizzati dalla presenza di materiali e/o attrezzi che possono causare fenomeni di abrasione/taglio/ perforazione delle mani | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.5** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 388 (2004)*** *Guanti di protezione contro rischi meccanici* |
| Inalazione di polveri e fibre | Mascherina antipolvere FFP2  | Mascherina per la protezione di polveri a media tossicità, fibre e aerosol a base acquosa di materiale particellare >= 0,02 micron. | **Art 75 – 77 – 78 , Allegato VIII- punto 3, 4 n.4** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 149 (2003)*** *Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschera filtrante contro particelle - Requisiti, prove, marcatura.* |
| Rumore che supera i livelli consentiti | Tappi preformati  | In spugna di PVC, inseriti nel condotto auricolare assumono la forma dello stesso | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.3** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 352-2 (2004)*** *Protettori dell'udito. Requisiti* |

| RISCHI EVIDENZIATI | DPI | DESCRIZIONE | RIF.NORMATIVO |
|---|---|---|---|
| | | | *generali. Parte 2: Inserti* |

6.7.4 Scavi e movimenti terra

Lavorazioni: scavo con escavatore savanella e argine provvisionale; scavo con escavatore per realizzazione riprofilatura versante e manufatti in c.a.; carica del materiale su autocarro; realizzazione argine provvisorio, ritombamento savanella

## SCAVI E MOVIMENTO TERRA

### ATTIVITA' CONTEMPLATE

- valutazione ambientale: vegetale, colturale, archeologico, urbano, geo morfologico
- ispezioni ricerca sottosuolo
- preparazione, delimitazione e sgombero area
- esercizio impianti aggottamento
- predisposizione paratie sostegno contro terra ed opere di carpenteria per la messa in opera
- predisposizione, ancoraggio e posa di passerelle, parapetti e andatoie provvisorie
- movimento macchine operatrici
- deposito provvisorio materiali di scavo
- carico e rimozione materiali di scavo
- interventi con attrezzi manuali per regolarizzazione superficie di scavo e pulizia

Tutte le attività di scavo comportano la verifica preventiva da parte di un responsabile di area direttiva, l'organizzazione e la sorveglianza dei lavori da parte di responsabili di area gestionale; la squadra operativa tipo può comportare la presenza, anche concomitante di: capo squadra, carpentiere, operaio comune polivalente, operatori di macchina e mezzi di trasporto.

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- seppellimento, sprofondamento
- urti, colpi, impatti, compressioni
- scivolamenti, cadute a livello
- elettrici
- rumore
- caduta materiale dall'alto
- annegamento (in presenza di corsi d'acqua o canalizzazioni)
- investimento (da parte dei mezzi meccanici)
- polveri, fibre (prodotti durante lo scavo)
- infezioni da microrganismi (in ambienti insalubri)

### PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE

## ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

Qualunque lavoro di scavo deve essere preceduto da una analisi geotecnica del terreno che in relazione alle caratteristiche del lavoro dovrà portare a determinarne i fattori di stabilità. Di tale perizia si deve fare riferimento nel piano di sicurezza eventualmente redatto, ove del caso, producendone la relazione in allegato.

Splateamento e sbancamento

A mano

- negli scavi a mano le pareti devono avere una inclinazione tale da impedire franamenti
- quando la parete del fronte di attacco supera metri 1,50 è vietato lo scalzamento manuale della base per provocare il franamento della parete
- in tali casi è consigliabile procedere dall'alto verso il basso con sistema a gradini

Con mezzi meccanici

- le persone non devono sostare o transitare o comunque essere presenti nel campo di azione dell'escavatore, né alla base o sul ciglio del fronte di attacco
- le persone non devono accedere al ciglio superiore del fronte di scavo: la zona pericolosa sarà delimitata con barriere mobili o segnalata con opportuni cartelli
- il ciglio superiore deve essere pulito e spianato
- le pareti devono essere controllate per eliminare le irregolarità ed evitare eventuali distacchi di blocchi (disgaggio)
- prima di accedere alla base della parete di scavo accertarsi del completamento dei lavori, armature comprese, quando previste
- si deve sempre fare uso del casco di protezione
- a scavo ultimato le barriere mobili sul ciglio superiore saranno sostituite con regolari parapetti atti ad impedire la caduta di persone e cose a fondo scavo
- i mezzi meccanici non dovranno mai avvicinarsi al ciglio dello scavo
- non devono essere effettuati depositi, anche se momentanei, in prossimità del ciglio dello scavo

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- casco
- guanti
- protettore auricolare
- calzature di sicurezza
- maschere per la protezione delle vie respiratorie
- indumenti ad alta visibilità

## PROCEDURE DI EMERGENZA

- franamenti delle pareti
  - nel caso di franamenti delle pareti è necessario attuare le procedure di emergenza che comprendono: l'evacuazione dei lavoratori dallo scavo, la definizione della zona di influenza della frana, l'intervento eventuale delle squadre di soccorso interne e/o esterne, la programmazione degli interventi tecnici necessari per rimettere in sicurezza lo scavo
- allagamento dello scavo
  - nel caso di allagamento dello scavo dovuto a circostanze naturali o allo straripamento di corsi d'acqua limitrofi o da infiltrazioni di condutture in pressione e necessario attuare le procedure di emergenza che comprendono l'evacuazione dei lavoratori dallo scavo, la

delimitazione dell'area "a rischio" anche di smottamenti conseguenti, l'intervento eventuale delle squadre di soccorso esterne e/o interne, l'attivazione immediata di idonei sistemi di deflusso delle acque. La ripresa dei lavori dovrà essere condizionata da una valutazione delle superfici di scavo e dalla messa in atto di procedure o sistemi protettivi per garantirne la stabilità

- **Macchine/Attrezzature**

Nella fase di lavoro oggetto della valutazione sono utilizzate le seguenti Attrezzature/Macchine:

- Autocarro
- Escavatore

- **Valutazione e Classificazione dei Rischi**

| Descrizione | Liv. Probabilità | Entità danno | Classe |
|---|---|---|---|
| Schiacciamento per ribaltamento del mezzo | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| Investimento | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| Vibrazioni meccaniche per uso di mezzi meccanici | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Annegamento (per allagamento a causa di rottura di falde acquifere) | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| Caduta di materiali/mezzi nello scavo | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| Rumore | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Seppellimento, sprofondamento delle pareti dello scavo | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| Elettrocuzione (per presenza di cavi interrati) | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| Inalazione di polveri | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| Scivolamenti e/o cadute di persone | Probabile | Modesto | **Notevole** |
| Ribaltamento di mezzi meccanici | Possibile | Significativo | **Accettabile** |
| Microclima | Possibile | Modesto | **Accettabile** |

- **Interventi/Disposizioni/Procedure per ridurre i rischi**

A seguito della valutazione dei rischi sono riportati gli interventi/disposizioni/procedure volte a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori:

- Prima di iniziare le attività deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi di lavoro al fine di individuare l'eventuale esistenza di linee elettriche interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione
- I percorsi e la profondità/distanze delle linee interrate o in cunicolo in tensione devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro
- Devono essere formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee elettriche

- La zona d'avanzamento del fronte dello scavo deve essere chiaramente segnalata e delimitata e ne deve essere impedito l'accesso al personale non autorizzato
- **Qualora accadano situazioni che possono comportare la caduta da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore, i lati accessibili dello scavo e/o del rilevato devono essere protetti con appositi parapetti**
- **Devono essere predisposte per lo scavo, rampe di pendenza adeguata e con franco di 70 cm da ambedue i lati, considerando l'ingombro massimo della sagoma dei mezzi**
- I lavori di scavo, con mezzi manuali o meccanici, devono essere preceduti da un accertamento delle condizioni del terreno e delle opere eventualmente esistenti nella zona interessata
- Vietare il transito con mezzi meccanici sul ciglio degli scavi
- Attenersi alle misure di sicurezza per l'uso dei mezzi meccanici (Allegato V-VI del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 )
- **I lavori in scavi devono essere sospesi durante eventi metereologici che possano influire sulla stabilità dei terreni e la stabilità delle pareti e delle protezioni dello scavo devono essere verificate prima della ripresa delle lavorazioni**
- Gli scavi devono essere realizzati e armati come richiesto dalla natura del terreno, dall'inclinazione delle pareti e dalle altre circostanze influenti sulla stabilità ed in modo da impedire slittamenti, frane, crolli e da resistere a spinte pericolose, causate anche da piogge, infiltrazioni, cicli di gelo e disgelo (Art. 118 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09). **L'inclinazione delle pareti di scavo deve essere pari all'angolo di naturale declivio del terreno e non deve superare in ogni caso i 45 gradi (scavo base 1 altezza 1). Nel caso venissero rilevati scivolamenti di terreno o distacchi parziali di terreno si dovrà prevedere scavo base 3 altezza 2.**
- Particolare attenzione deve essere dedicata alle utenze (tubazioni, cavidotti) sotterranee parallele alla direzione di scavo poste nelle immediate vicinanze dello stesso, per evitare franamenti o distacchi di materiale dovuti alla presenza di materiale di riporto non omogeneo con il resto del terreno
- La messa in opera manuale o meccanica delle armature o dei sistemi di protezione (pannelli, reti, spritz beton, ecc.) deve di regola seguire immediatamente l'operazione di scavo. Devono essere predisposti percorsi e mezzi per il rapido allontanamento in caso d'emergenza
- La presenza di scavi aperti deve essere in tutti i casi adeguatamente segnalata
- Sul ciglio degli scavi devono essere vietati i depositi di materiali, l'installazione di macchine pesanti o fonti di vibrazioni e urti, il passaggio e la sosta di veicoli (Art. 120 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Le attività che richiedono sforzi fisici violenti e/o repentini devono essere eliminate o ridotte anche attraverso l'impiego di attrezzature idonee alla mansione
- Gli utensili, gli attrezzi e gli apparecchi per l'impiego manuale devono essere tenuti in buono stato di conservazione ed efficienza e quando non utilizzati devono essere tenuti in condizioni di equilibrio stabile e non devono ingombrare posti di passaggio o di lavoro
- I depositi anche provvisori di materiali in cataste, pile e mucchi devono essere organizzati in modo da evitare crolli o cedimenti e permettere una sicura e agevole movimentazione in ogni condizione meteorologica
- Le attrezzature capaci di trasmettere vibrazioni al corpo degli operatori devono essere dotate di tutti i dispositivi tecnici più efficaci per la protezione dei lavoratori (dispositivi di smorzamento) ed essere mantenuti in stato di perfetta efficienza
- I percorsi pedonali interni al cantiere, anche al fondo dello scavo, devono sempre essere mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie o altro capace di ostacolare il cammino degli operatori
- Gli ostacoli fissi devono essere convenientemente segnalati e/o protetti (es. ferri di picchettatura e tracciamento, attraversamento di altre utenze). Per ogni postazione di lavoro è necessario individuare la via di fuga più vicina
- Provvedere al sicuro accesso ai posti di lavoro in piano e sul fondo dello scavo. Le vie d'accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne

- Nell'acquisto di nuove attrezzature occorre prestare particolare attenzione alla silenziosità d'uso
- Le attrezzature devono essere correttamente mantenute e utilizzate, in conformità alle indicazioni del fabbricante, al fine di limitarne la rumorosità eccessiva
- Durante il funzionamento, le cabine ed i carter degli escavatori devono essere mantenuti chiusi e dovranno essere evitati i rumori inutili
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare i dispositivi di protezione individuali conformi a quanto indicato nel rapporto di valutazione del rumore e se del caso essere sottoposti a sorveglianza sanitaria
- Le attività più rumorose devono essere opportunamente perimetrate e segnalate
- Impedire lo svolgimento di attività che comportino l'esposizione a condizioni climatiche/microclimatiche estreme o a variazioni eccessive delle stesse
- I cigli superiori degli scavi devono essere protetti con teli impermeabili per evitare gli effetti erosivi dell'acqua piovana
- I parapetti del ciglio superiore dello scavo devono risultare convenientemente arretrati e/o provvisti di tavola fermapiede, anche al fine di evitare la caduta di materiali a ridosso dei posti di lavoro a fondo scavo
- **Prima dell'accesso del personale al fondo dello scavo è necessario effettuare il disgaggio e proteggere le pareti**
- Nelle attività di scavo in presenza di corsi o bacini d'acqua devono essere prese misure per evitare i rischi di annegamento
- I lavori di scavo e di movimento terra in prossimità di corsi o bacini d'acqua o in condizioni simili devono essere programmati tenendo conto delle variazioni del livello dell'acqua, prevedendo mezzi per la rapida evacuazione
- Deve essere approntato un programma di pronto intervento per il salvataggio delle persone sorprese da irruzioni d'acqua o cadute in acqua e previste le attrezzature necessarie
- Devono essere disponibili in cantiere giubbotti in sommergibili (Allegato VIII del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Gli esposti al rischio, gli incaricati degli interventi di emergenza e tutti gli addetti al cantiere devono essere informati e formati sul comportamento da tenere e addestrati in funzione dei relativi compiti (Art. 18 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Durante gli scavi ed i movimenti terra di regola non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona di intervento dei mezzi d'opera e di trasporto
- Durante gli scavi la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi all'interno dello scavo deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo. In tutti i casi deve essere vietato l'intervento concomitante di attività con mezzi meccanici e attività manuali
- Per l'accesso degli addetti ai rispettivi luoghi di lavoro devono essere approntati percorsi sicuri e quando necessario, separati da quelli dei mezzi meccanici
- La definizione delle pendenze dei piani di lavoro deve essere effettuata anche in funzione delle caratteristiche delle macchine operatrici e delle capacità di carico degli autocarri ( Allegato V., VI del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Le vie d'accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne o notturne e mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti
- Qualora il cantiere sia in comunicazione con altre strade aperte al traffico, le intersezioni e le zone interessate dall'entrata e dall'uscita dei mezzi di cantiere devono essere delimitate e segnalate in conformità alle indicazioni del codice della strada; tutti i lavoratori interessati devono fare uso degli indumenti ad alta visibilità
- Deve essere impedito l'accesso di estranei alle zone di lavoro
- Nell'attività di scavo e di movimento terra, la diffusione di polveri deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici
- L'esposizione alle polveri degli operatori di macchine deve essere ridotta utilizzando il più possibile attrezzature ed impianti dotati di cabina climatizzata (Allegato V, VI del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

- Quando la quantità di polveri presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e DPI idonei alle attività ed eventualmente, ove richiesto, il personale interessato deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria
- Tutti gli addetti devono fare uso dell'elmetto di protezione personale (Allegato VIII del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Le lavorazioni che devono essere svolte in ambiente insalubre (corsi d'acqua, canalizzazioni, ecc.) devono essere preceduti da una ricognizione tesa ad evidenziare possibili focolai di infezione da microrganismi; se del caso, con il parere del medico competente dovranno essere utilizzati i DPI appropriati (Art. 77 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Utilizzare sempre i dispositivi di protezione individuali previsti (Art. 75-78 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Verificare l'uso costante dei DPI da parte di tutto il personale operante (Art. 77 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

- **DPI**

In funzione dei rischi evidenziati saranno utilizzati obbligatoriamente i seguenti DPI, di cui è riportata la descrizione ed i riferimenti normativi:

| RISCHI EVIDENZIATI | DPI | DESCRIZIONE | RIF.NORMATIVO |
|---|---|---|---|
| Caduta di materiale/attrezzi dall'alto | Casco Protettivo  | Dispositivo utile a proteggere il lavoratore dal rischio di offesa al capo per caduta di materiale dall'alto o comunque per contatti con elementi pericolosi | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.1** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 397(2001)*** *Elmetti di protezione* |
| Investimento | Indumenti alta visibilità  | Fluorescente con bande rifrangenti, composto da pantalone e giacca ad alta visibilità | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII- punti 3, 4 n.7** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 340-471 (2004)*** *Indumenti di protezione - Requisiti generali. Indumenti di segnalazione ad alta visibilità per uso professionale - Metodi di prova e requisiti.* |
| Scivolamenti e cadute a livello | Stivali antinfortunistici  | Puntale rinforzato in acciaio contro schiacciamento/abrasioni/ perforazione/ferite degli arti inferiori e suola antiscivolo e per salvaguardare la caviglia da distorsioni | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.6** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN ISO 20344 (2008)*** *Dispositivi di protezione individuale – Metodi di prova per calzature* |
| Punture, tagli e abrasioni | Guanti in crosta  | Da utilizzare nei luoghi di lavoro caratterizzati dalla presenza di materiali e/o attrezzi che possono causare fenomeni di abrasione/taglio/ perforazione delle mani | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.5** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 388 (2004)*** *Guanti di protezione contro rischi meccanici* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Inalazione di polveri e fibre | Mascherina antipolvere FFP2  | Mascherina per la protezione di polveri a media tossicità, fibre e aerosol a base acquosa di materiale particellare >= 0,02 micron. | **Art 75 – 77 – 78 , Allegato VIII-punto 3, 4 n.4** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 149 (2003)*** *Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschera filtrante contro particelle - Requisiti, prove, marcatura.* |
| Rumore che supera i livelli consentiti | Tappi preformati  | In spugna di PVC, inseriti nel condotto auricolare assumono la forma dello stesso | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.3** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN 352-2 (2004)*** *Protettori dell'udito. Requisiti generali. Parte 2: Inserti* |
| Annegamento | Giubbotto di salvataggio  | Dispositivo individuale di galleggiamento da indossare | **Art 75 – 77 – 78, Allegato VIII - punti 3, 4 n.7** del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09 ***UNI EN ISO 12402 (06)*** *Dispositivi individuali di galleggiamento - Parte 1: Giubbotti di salvataggio per navi d'alto mare - Requisiti di sicurezza* |

### 6.7.5 perforazioni bonifica sistematica terrestre profonda mediante fori trivellati

I rischi specifici nell'attività delle perforazioni e le relative misure preventive e protettive.

*Caduta dall'alto*
I rischi di caduta dall'alto sono relativi ad attività di montaggio o ad eventuali attività di manutenzione della macchina, in special modo sul mast, in caso ad esempio di impossibilità di abbassamento dello stesso.

Altro rischio potrebbe configurarsi in caso di errata manovra di rifornimento di gasolio fatta con taniche e con operatore posto sopra il carro cingolato che per alcune macchine supera i 2,00 mt di altezza da terra.

*Misure preventive e protettive*
Consultare il manuale d'uso della macchina in quanto il produttore in genere ha già previsto il posizionamento di scale, parapetti, punti di ancoraggio o addirittura sistemi anticaduta già in dotazione alla macchina. In caso di mancanza di questi elementi utilizzare opere provvisionali esterne o macchine per il raggiungimento della quota di lavoro (es. trabattelli o PLE).

Eseguire il rifornimento con apposito erogatore secondo le modalità previste dal fabbricante.

*Caduta in piano*

I rischi connessi alla caduta in piano sono relativi alla presenza di tubazioni, stoccaggio materiali, picchetti o ferri usati per i tracciamento che, se non correttamente posizionati a terra e segnalati, possono portare un addetto ad inciampare.

*Misure preventive e protettive*
Pulire i detriti derivanti dallo scavo di perforazione presenti attorno al palo realizzato e segnalare/delimitare le aree con eventuali elementi sporgenti. Delimitare le aree di stoccaggio e deposito di materiali ed attrezzature, segnalare la presenza dei picchetti di tracciamento avendo cura, in caso di utilizzo di ferri fissati nel terreno, di proteggerne la sommità.

*Ribaltamento della sonda perforatrice*
Il ribaltamento della macchina può essere causato da una non corretta consistenza del terreno, dalla presenza di sottoservizi, da pendenze non idonee per la discesa o salita delle macchine.

*Misure preventive e protettive*
Valutare preventivamente la consistenza del terreno e, se necessario predisporre apposite piastre di ripartizione del carico. Per spostamenti lunghi all'interno del cantiere abbassare il mast in posizione di riposo.

*Investimento o schiacciamento*
La sonda perforatrice si sposta in cantiere attraverso i suoi cingoli ad una velocità limitata ma il rischio di investimento o schiacciamento è comunque da attenzionare soprattutto se intorno alla macchina vi sono dei vincoli preesistenti (es. muri di confine, strutture ai piani interrati, ecc.).

*Misure preventive e protettive*
Effettuare le manovre in cantiere con il supporto dell'aiuto perforatore, verificare il corretto funzionamento del cicalino di retromarcia e del giro faro.

*Tagli/cesoiamenti*
Il rischio principale è presente nell'area sottomacchina, in prossimità del gruppo morse, dove vi è una forte interazione uomo-macchina relativa al caricamento di aste di perforazione, camicie, armature e relative rimozioni. Il rischio per l'operatore è quello di rimanere impigliato o colpito dalla rotazione e slittamento dell'organo di perforazione.

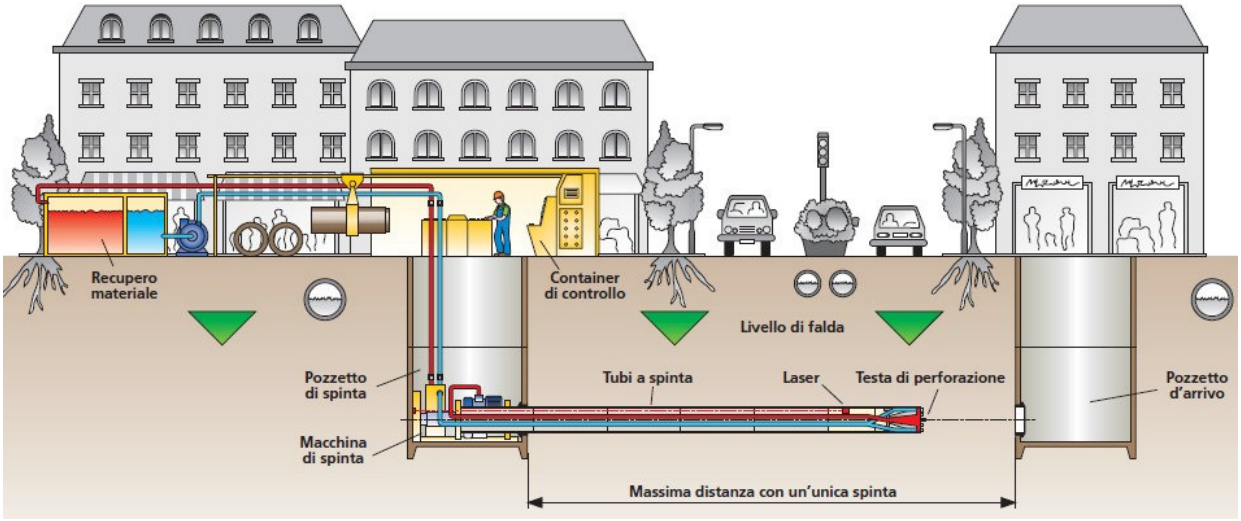
*Misure preventive e protettive*
Le attività di posizionamento o rimozione degli accessori di perforazione da parte dell'aiuto perforatore devono essere eseguiti con rotary fermo sotto la diretta sorveglianza del perforatore che deve avere una visuale libera e posizionarsi nei pressi della macchina. Utilizzare appositi guanti da lavoro ed evitare indumenti o accessori (es. sciarpe) che possano impigliarsi negli organi in movimento della macchina.

*MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE*
- Il datore di lavoro valuta i rischi per la salute dei lavoratori derivanti dall'utilizzo di attrezzature necessarie a svolgere le mansioni lavorative ed attua le misure necessarie per eliminare o ridurre tali rischi (Art. 71 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Attuare la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle corrette modalità di esecuzione delle attività e di utilizzo delle attrezzature (Art. 71 comma 7 lettera a) del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

- Effettuare la sorveglianza sanitaria preventiva dei lavoratori con periodicità annuale oppure con periodicità stabilita di volta in volta dal medico, mirata al rischio specifico (Art. 41 del D.lgs n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Impedire l'avvicinamento, la sosta ed il transito di persone non addette ai lavori, con segnalazioni, transennamenti e sbarramenti (Allegato IV Punto 1.4 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Individuare e segnalare, precedentemente alle operazioni, tutti i servizi interrati
- Dislocare un'adeguata segnaletica nella zona d'intervento (Allegato XXVIII del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- La zona di lavoro deve essere segnalata con idonei cartelli e delimitata con barriere, anche mobili per impedire l'accesso ai non addetti ai lavori (Art. 163 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- La fase di perforazione deve prevedere la presenza, in prossimità della sonda, di un addetto alle specifiche manovre di perforazione e di almeno un ulteriore addetto alle operazioni di movimentazione delle aste
- Lo spostamento della perforatrice da un punto di perforazione al successivo è eseguito dal utilizzando l'apposita pedana posta in corrispondenza dei comandi di traslazione, in accordo con l'altro operatore che deve guidare da terra le operazioni
- L'addetto alla perforazione avrà cura di posizionare la consolle di comando del sistema di perforazione in posizione tale da poter mantenere sempre sotto controllo visivo la parte anteriore della perforatrice ed in particolare le parti in movimento (rotazione delle aste e scorrimento della testa di rotazione). Qualora con la semplice rotazione del braccio articolato porta - consolle non sia garantita tale visuale, si dovrà obbligatoriamente staccare la consolle di comando posizionandola su un supporto separato (comandi a distanza)
- Le aste di perforazione sono collegate tra loro mediante giunto filettato; la stessa testa di rotazione è collegata alla batteria d'aste attraverso la filettatura dell'asta superiore. Eseguita la perforazione per una profondità pari alla lunghezza di un elemento d'asta, l'addetto alle perforazioni procede al distacco della testa di rotazione della batteria d'aste ed al sollevamento della testa di rotazione lungo la slitta d'avanzamento. L'operatore a terra a testa di rotazione ferma, posiziona a mano il nuovo elemento d'asta avvitando il filetto; a questo punto l'addetto alle perforazioni fa discendere la testa di rotazione serrando i relativi filetti. Durante quest'operazione l'uomo a terra non dovrà sostare nelle vicinanze della batteria d'aste. Gli elementi d'asta saranno collocati su appositi cavalletti sagomati in modo da evitarne la caduta accidentale
- Ultimata la perforazione si procederà al recupero delle aste sollevando la batteria per un'altezza pari alla lunghezza d'ogni singola asta. La batteria sarà bloccata mediante l'apposita morsa idraulica della perforatrice e l'addetto alle perforazioni procederà allo svitamento del filetto d'attacco della testa rotante e quindi procederà, con l'apposito svitatore idraulico, allo svitamento del filetto inferiore dell'elemento d'asta. Ultimata tale operazione, a macchina ferma, l'altro operatore baderà a togliere l'elemento d'asta e ad appoggiarlo sugli appositi cavalletti
- In caso d'utilizzo d'aria compressa, la linea d'alimentazione non dovrà mai essere interessata dal transito di qualsiasi tipo d'automezzo; nel caso d'attraversamenti, la linea dovrà essere adeguatamente interrata e posta all'interno di una canaletta di ferro o in p.v.c. al fine di non subire schiacciamenti o danneggiamenti; i collegamenti fra diversi tronconi di tubazione dovranno prevedere flange e catene di sicurezza
- Verificare la **stabilità del terreno e il corretto posizionamento delle macchine, avendo anche cura di impedire l'avvicinamento al piano di lavoro a non addetti**
- **Il terreno del piano d'appoggio della sonda deve essere opportunamente spianato e costipato. Nel caso di terreni cedevoli si deve ricorrere ad accorgimenti opportuni, quali ad esempio: il riporto d'inerti granulari, oppure il ricorso a piastre di ripartizione dei carichi. Prima di iniziare i lavori di scavo, la sonda deve essere disposta su un piano orizzontale. Dopo alcuni metri di perforazione il controllo dell'orizzontalità deve essere ripetuto**
- La zona di lavoro dell'aiuto perforatore deve essere protetta da contatti con parti mobili od ostacoli fissi garantendo sempre un sufficiente franco di sicurezza
- Deve essere previsto un dispositivo per l'arresto d'emergenza delle manovre ed il collegamento costante con l'operatore: visione diretta o cuffie foniche

- Tutte le manovre devono essere eseguite ad aste ferme (tramite idonei dispositivi di blocco)
- La sonda deve essere provvista di segnalatori acustici luminosi di manovra (girofari) che devono permanere in funzione durante l'esercizio della sonda
- Le aste devono poggiare su cavalletti, in modo che non possano cadere o scivolare
- Nessun operatore dovrà sostare in prossimità delle parti in movimento
- La presenza di linee elettriche aeree esterne interessanti le aree di lavoro deve essere opportunamente segnalata e devono essere osservate le prescrizioni e formulate apposite istruzioni a tutto il personale ed ai fornitori
- Nell'eventualità di impiego di energia elettrica per l'esecuzione dei lavori, le apparecchiature elettriche, oltre a rispondere al requisiti specifici per i lavori all'aperto, devono avere grado di protezione compatibile con l'ambiente di lavoro ed essere protette contro getti a pressione. Tutte le installazioni elettriche, anche se provvisorie ed esercite attraverso motogeneratori, devono essere installate e verificate da personale esperto prima di essere messe in funzione
- Allontanare uomini e mezzi dal raggio d'azione delle macchine operatrici
- Isolare la zona interessata dai lavoratori al fine di evitare il contatto di persone non addette ai lavori con mezzi meccanici
- Non effettuare lavorazioni in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti riportati nella Tabella I dell'Allegato IX del D.lgs. n.81/08 (Art. 83 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Attuare gli interventi tecnici, organizzativi e procedurali concretamente attuabili al fine di ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione al rumore (Art. 192 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- L'abbigliamento da lavoro non deve presentare parti svolazzanti quali fibbie, sciarpe, ecc
- Utilizzare sempre i dispositivi di protezione individuali previsti (Art. 78 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Verificare l'uso costante dei DPI da parte di tutto il personale operante (Art. 77 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

### 6.7.6 MICROTUNNELLING





Trattasi di un metodo per la posa in opera di condotte con la tecnica del *microtunnelling*, ossia una tecnologia *no dig (senza scavo),* che permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati, evitando le manomissioni di superficie (strade, ferrovie, aeroporti, boschi, fiumi e canali, aree ad alto valore ambientale, piazze storiche, ecc.) eliminando così pesanti e negativi impatti sull'ambiente sia naturale che costruito, sulle strutture superficiali e sulle infrastrutture di trasporto.

**ANALISI LAVORAZIONI**

*Preparazione dei siti:*

- preparazione aree per container e stoccaggio materiali;
- preparazione aree per deposito smarino e vasca di sedimentazione;
- installazione del cantiere.
- costruzione del nuovo pozzo di spinta/recupero opportunamente protetto con palancolato metallico;
- protezione delle aree di scavo profondo con idoneo parapetto protettivo (h min = 1,0 m dal p.c.);
- costruzione platea inferiore per appoggio struttura di spinta e tubazioni e muro di spinta in c.a.;
- installazione degli elementi per la guida delle attrezzature di perforazione;
- Installazione delle attrezzature di spinta;
- Installazione delle attrezzature di perforazione;
- Installazione delle linee di alimentazione e di recupero dello smarino delle attrezzature e delle strumentazioni varie di controllo;
- Apertura del foro nella parete frontale del palancolato metallico;
- Installazione del sistema di traguardo laser.

*Esecuzione dello microtunnelling:*

- Scavo con tecnologia del microtunnelling con asportazione dello smarino e contestuale spinta delletubazioni metalliche all'interno del terreno;
- Trasporto in superficie dello smarino.

- **Macchine/Attrezzature**

Nella fase di lavoro oggetto della valutazione sono utilizzate le seguenti Attrezzature/Macchine:

- Microtunneller o scudo
- Fresa scudata telecomandata
- Autogrù
- Autocarro
- Funi di imbracature metalliche e fasce di nylon
- Utensili elettrici portatili
- Utensili manuali di uso comune

- **Opere Provvisionali**

Nella fase di lavoro oggetto della valutazione sono utilizzate le seguenti Opere Provvisionali:

- Andatoie e passerelle
- Scale

**Si evidenziano, i seguenti fattori/criticità:**

- i lavori previsti all'interno delle camere di spinta ed estrazione del microtunnelling ed all'interno del tunnel sono da considerarsi *in ambienti confinati* e pertanto soggetti ai dettami del Decreto del Presidente della Repubblica del 14.09.2011, n. 177;
- tutti i lavori in quota (H>2 m) dovranno essere effettuati con l'utilizzo di ponteggi (e trabattelli), per i quali l'impresa presenterà il relativo Pimus;
- tutti i lavori da effettuarsi sulle coperture delle camere sono a rischio di caduta dall'alto e pertanto dovrà essere preventivamente installato un adeguato parapetto provvisionale, a norma di legge, e/o dovranno prevedersi le opportune linee vita e connessi dispositivi DPI (terza categoria).

- **Valutazione e Classificazione dei Rischi**

| Descrizione | Liv. Probabilità | Entità danno | Classe |
|---|---|---|---|
| o Investimento (presenza di automezzi) | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Inalazione di polveri e fibre | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Proiezione di schegge e detriti | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Movimentazione manuale dei carichi | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Caduta del carico | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Ribaltamento del mezzo | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Rumore | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Vibrazioni | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Microclima | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Punture, tagli e abrasioni | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| o Urti, colpi, impatti e compressioni | Possibile | Modesto | **Accettabile** |

Avendo introdotto misure specifiche di coordinamento con la viabilità locale e il contesto, avendo previsto la protezione delle pareti di scavo per la costruzione della camera di spinta, non si rilevano rischi per la sicurezza diversi da quelli propri dell'Impresa specializzata che realizza l'intervento e che assume misure preventive che prescindono dal contesto e dalle interferenze.

**Interventi/Disposizioni/Procedure per ridurre i rischi**

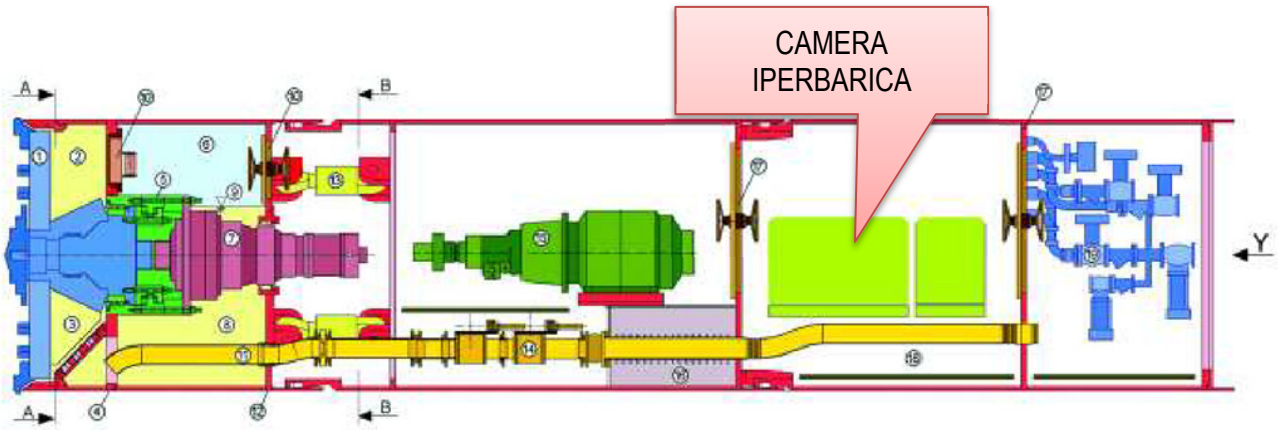
A seguito della valutazione dei rischi sono riportati, in maniera non esaustiva, gli interventi/disposizioni/procedure volte a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori:

- Attenersi alle misure generali di prevenzione nei confronti dei singoli rischi sopra individuati
- Tutti i lavoratori devono essere adeguatamente informati e formati sulle corrette modalità di esecuzione delle attività e di utilizzo delle attrezzature
- Prima di iniziare le attività deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi di lavoro al fine di individuare sul terreno tutti i servizi che possono essere interessati dallo scavo ed eseguire il tracciato dello stesso, in modo che i servizi individuati risultino il meno possibile interessati allo scavo

- Allontanare uomini e mezzi dal raggio di azione delle macchine operatrici
- Sensibilizzare periodicamente il personale relativamente ai rischi specifici delle operazioni da eseguire
- **Durante le operazioni che impiegano gli addetti sul fondo del pozzo, garantire una adeguata aerazione delle zone di lavoro attraverso l'installazione di un impianto di ventilazione**
- **Durante le operazioni di movimentazione dei carichi, al di sopra o dentro il pozzo, effettuata tramite autogrù o altro apparecchio di sollevamento, evacuare il fondo scavo di tutto il personale presente o in alternativa assicurare l'incolumità dei lavoratori disponendo che questi trovino ricovero all'interno del cunicolo quando questo sarà disponibile.**
- Durante le operazioni di movimentazione dei carichi tramite apparecchio di sollevamento, un preposto deve sempre vigilare affinché nessuno si trovi nel raggio di azione della gru e del carico movimentato
- Vietare di sostare sotto carichi sospesi o stare nelle vicinanze del carico movimentato
- L'attività di microtunnelling deve essere assistita dall'alto da un preposto
- In prossimità dei due pozzi devono essere presenti sedie sospese (una per ogni lavoratore nel fondo del pozzo) in modo da consentire la risalita, nelle situazioni di emergenza, del personale presente nel fondo scavo.
- Durante tutta la durata di tale fase si deve provvedere ad allestire, nel fondo scavo, un armadietto contenente almeno i seguenti dispositivi/presidi: apparecchio ricetrasmettitore comunicante con chi opera in superficie, due estintori a polvere da 6 kg, cassetta di medicazione per lavori in sotterraneo, rilevatore gas/O2, imbracature di sicurezza con bretelle e cosciali, maschere con respiratori di O2, pompa di aggottamento. Esternamente all'armadietto deve essere posto il pulsante per attivare l'allarme, la cui sirena si troverà in superficie
- Contro il rischio dell'insalubrità dell'aria, installare impianto di ventilazione (specialmente per le lavorazioni da svolgere durante la realizzazione del microtunnelling) ed attivare una procedura consistente nel monitorare, ad ogni inizio giornata e ad ogni ripresa dopo la pausa di lavoro, la qualità dell'aria annotando su un report i valori di concentrazione di O2 (non deve essere minore del 19%) e di CO2 (deve essere minore dello 0,5 %)
- Impartire agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti (Art. 168 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi (Art. 168 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Prima di movimentare a mano gli elementi valutare il loro peso e la loro dimensione ed individuare il modo più indicato per afferrarli, alzati e spostali senza affaticare la schiena (Art. 168 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo (Art. 168 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Attuare gli interventi tecnici, organizzativi e procedurali concretamente attuabili al fine di ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione al rumore (Art 192 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Attuare gli interventi tecnici, organizzativi e procedurali concretamente attuabili al fine di ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione alle vibrazioni (Art. 203 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)
- Utilizzare sempre i dispositivi di protezione individuali previsti (Art.75-78 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

- Verificare l'uso costante dei DPI da parte di tutto il personale operante (Art.77 del D.lgs. n.81/08 come modificato dal D.lgs n.106/09)

In caso di presenza di sovrappressioni esterne d'acqua, la testa di perforazione del microtunnelling sarà dotata a tergo di camera iperbarica, per permettere l'accesso di personale in sicurezza.




L'accesso del personale può risultare utile, ad esempio, qualora occorra sostituire gli utensili di scavo o riparare un guasto.

Il microtunnelling potrà essere provvisto di stazioni di spinta intermedie (*intermediate jacking stations*), costituite da corone di martinetti idraulici interposti nel treno di conci in sezioni prestabilite, qualora si presentassero forze di attrito molto elevate nella spinta della prima parte dell'opera.

*Ulteriori procedure/prescrizioni:*

- Per l'esecuzione delle condotte di progetto con tecnologia "no-dig", trattandosi di un "cantiere fisso", il posizionamento delle strutture, delle attrezzature e dei macchinari necessari all'impianto del cantiere sarà eseguito all'avvio della fase di esecuzione del microtunnelling, a conclusione dell'esecuzione delle opere civili di realizzazione del pozzo verticale, in posizione tale da non creare alcun ostacolo alla movimentazione delle attrezzature, materiale e personale all'interno dell'area di lavoro.
- Il cantiere fisso dovrà essere sempre recintato e delimitato con recinzione metallica di altezza non inferiore a 1,80-2,0 m con piedini in cls accoppiata a rete plastificata arancione a maglia fine ed accessibile attraverso l'installazione di cancelli metallici, questi ultimi facilmente rimovibili per l'ingresso e l'uscita dei mezzi di cantiere;
- La viabilità di avvicinamento all'area di cantiere fisso dovrà essere opportunamente segnalata con idonei cartelli di segnalazione di lavori in corso ed ingresso/uscita automezzi ed accoppiati a segnaletica stradale ed illuminazione, , facilmente rimovibili per l'ingresso e l'uscita dei mezzi di cantiere;
- **Il pozzo verticale dovrà essere opportunamente segnalato e delimitato con parapetto protettivo di altezza non inferiore a 1,0 m, dotato di tavola fermapiede alla base, corrente intermedio, accoppiato a rete arancione plastificata;**

- La gru a torre ovvero la autogrù, ovvero altro mezzo d'opera destinato al sollevamento e successivo posizionamento all'interno del pozzo della tubazione da posare, dovrà essere collocata in posizione tale da non creare alcun ostacolo alla movimentazione delle attrezzature, materiale e personale all'interno dell'area di lavoro;

- Trattandosi di "cantiere fisso" di dimensioni non trascurabili per la tipologia delle lavorazioni da eseguire e delle attrezzature/materiale da installare/depositare temporaneamente, che per la necessità di rispettare il contesto in cui il cantiere si inserisce, all'interno dell'area fissa permarranno esclusivamente i mezzi e le attrezzature impiegate per la realizzazione delle o pere. Gli stessi mezzi d'opera, alla fine della giornata lavorativa, rimarranno ricoverati all'interno dell'area di cantiere fissa senza dover essere trasportati ovvero ricoverati in altri luoghi;

- Durante la chiusura serale, notturna e festiva del cantiere saranno chiusi i cancelli predisposti a chiusura trasversale della strada o maggiormente serrate le barriere e apposti i segnali luminosi prescritti dal codice dal strada e dal PSC, mantenuti aperti (con sovrapposizione delle ante alla recinzione longitudinale) durante il giorno.

L'Impresa che eseguirà le opere con la tecnologia del microtunnelling dovrà essere certificata ed altamente specializzata per tale tipologia di intervento.

L'accesso al pozzo di spinta / recupero, dovrà avvenire solo ed esclusivamente tramite una torre-scala metallica prefabbricata ovvero con adeguato montacarichi collaudato per persone o piattaforma autosollevante omologata per persone.

**Per la riduzione dei rischi correlati agli urti, colpi dovuti alla macchina perforatrice posta in testa alla galleria di scavo si dovrà provvedere:**



- Stabilizzare efficacemente la macchina fermandola al suolo come prescritto dal costruttore.
- Prima di iniziare la lavorazione accertarsi che nessuno sia nel raggio di azione della macchina e segnalare l'operatività del mezzo.
- Verificare l'efficienza dei carter e dei dispositivi di protezione degli organi di trasmissione, del tamburo di sollevamento, del sistema di aggancio dell'organo perforatore.
- Durante le pause di lavoro e negli spostamenti della macchina, i sistemi elettrici di alimentazione e movimentazione dovranno essere disalimentati e disconnessi

Per la riduzione dei rischi correlati alla caduta dall'alto delle tubazioni all'interno del pozzo verticale di spinta:

- Il personale all'interno del pozzo non dovrà stazionare sotto la zona di scarico del tubo.
- Il personale dovrà essere dotato e obbligato a utilizzare i caschi di protezione per il capo. Si prescrive inoltre:

- che le movimentazioni delle apparecchiature necessarie di spinta, per il loro posizionamento all'interno della camera di spinta, avvenga con mezzi di sollevamento idonei (gruetta mobile od altro);
- che l'estrazione dei materiali di risulta all'interno della tubazione spinta avvenga tramite opportune apparecchiature (carrelli, nastro trasportatore, ecc.) che non richiedano l'ingresso del personale addetto all'interno della tubazione medesima;
- che in presenza di acqua siano pianificate le operazioni di aggottamento prima di avviare la spinta e in stretto coordinamento operativo tra il personale specializzato delle diverse squadre di intervento;
- che non sia realizzata alcuna sovrapposizione temporale tra le fasi di disinstallazione delle attrezzature di spinta e quelle di infilaggio dei condotti interni.

Dovranno essere sempre indossati i DPI adeguati ed in particolare scarpe antinfortunistiche, occhiali, guanti e, all'occorrenza, mascherine facciali.

PRESCRIZIONI DI DETTAGLIO FASI MAGGIORMENTE CRITICHE

**Accessi all'interno del pozzo di spinta.**
Durante le fasi di scavo del pozzo l'impresa dovrà indicare le modalità operative di rimozione del materiale indicando una procedura di lavoro sicura.
Per la formazione della platea di fondazione si ipotizza l'accesso tramite cestello elevatore. Durante la costruzione della camera in c.a., verrà installato un ponteggio di cui una parte a torre che arriverà fino a quota campagna. In particolare il pozzo avrà poi un parapetto e un passaggio fino al ponteggio tramite tavolato.

Durante tutte le fasi successive l'accesso a fondo pozzo avverrà tramite il ponteggio che andrà periodicamente manutenuto come da indicazioni riportate nel PIMUS a carico dell'impresa oppure con le succitate piattaforme o montacarichi autosollevante.
In sommità è prevista una protezione a piano campagna con funzione idraulica ma anche di battipiede per ridurre il rischio di caduta di materiale dall'alto.

Le persone all'interno del pozzo dovranno avere continuativamente l'elmetto di protezione.

Accessi all'interno del pozzo di spinta.
Le maestranze dovranno effettuare prove preliminari di evacuazione e simulazioni di gestione di situazioni di emergenza. La linea rimarrà poi funzionante in previsione di opere di manutenzione necessarie durante il corso di vita dell'opera.
In dotazione durante la realizzazione delle gallerie sono previsti n° 3 autorespiratori.
Durante l'avanzamento dei lavori si valuterà la necessità dell'uso di tali D.P.I. o di maschere con filtro, anche in funzione dei controlli della qualità dell'aria previsti in computo.
Si rimanda l'Impresa alla lettura di quanto contenuto nelle "LINEE GUIDA per l'esecuzione di lavori in quota con l'impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante ponteggi metallici fissi di facciata" redatto dall'ISPESL – Dipartimento Informazione e Formazione. ( www. ispesl.it).
Nel caso in cui i ponteggi da realizzare non possano seguire gli schemi di montaggio previsti dal costruttore, l'Impresa è tenuta alla redazione del progetto strutturale del ponteggio.

**Misure contro i possibili rischi dovuti a lavoro in spazi confinati (all'interno delle gallerie)**

L'impresa dovrà predisporre ed indicare all'interno del POS sistemi e procedure di lavoro sicuri indicando una persona, il preposto, che avrà la funzione sovrintendere garantendo che quanto indicato nei documenti venga eseguito in maniera corretta. In caso di difformità dovrà tempestivamente segnalare inadempienze al CSE.
Per quanto riguarda la comunicazione all'interno del pozzo e nelle galleria si valuterà in corso d'opera ed in funzione del piano di emergenza a carico dell'impresa sulla necessità di predisporre dispositivi di allarme luminosi/sonori fissi, portatili e/o di telefoni a circuito chiuso per lanciare tempestivamente l'allarme.
Per gli accessi l'impresa dovrà dotare le maestranze di appositi DPI in particolare sarà oggetto di verifica del CSE la tipologia di autosalvatori o autorespiratori forniti in dotazione agli operai.
Sono previste rilevazioni periodiche della qualità dell'aria all'interno delle gallerie per verificare l'eventuale presenza di gas tossici o esplosivi quali anidride carbonica, ossido di azoto, idrogeno solforato ed anidride solforosa.
Prima dell'accesso di personale in galleria il CSE il piano di emergenza dell'impresa dovrà essere approvato, successivamente sarà predisposta una prova generale di evacuazione eventualmente da concordare con i vigili del fuoco se richiesta del CSE.

**Microtunnelling**
I cavi all'interno della condotta dovranno essere ignifughi con cassette di derivazione in alluminio o lamiera.
I fluidi oleodinamici dovranno avere temperature sempre inferiori al punto di infiammabilità, in caso di superamento di tale valore si dovrà procedere al blocco della fresa sul fronte di scavo.
E' previsto il controllo da parte di tecnico esperto provvisto di rilevatore di gas ogni circa 30 m di avanzamento nella galleria per verificare la presenza di gas infiammabili/tossici. E' prevista l'installazione di un sistema di ventilazione forzata.

**Cisterna per carburante**
Nel caso in cui l'Impresa Appaltatrice ritenga necessario l'installazione di una cisterna per lo stoccaggio del carburante per i propri mezzi d'opera, dovrà consegnare al Coordinatore in fase d'esecuzione la certificazione di omologazione della stessa.

**Disposizioni per la movimentazione dei carichi**
Per la movimentazione dei carichi in cantiere saranno usati mezzi d'opera idonei quali gru a torre, autogru e/o escavatori idraulici, purché omologati per tale uso. La movimentazione dei carichi dovrà avvenire sotto la sorveglianza del responsabile dell'impresa, che coordinerà le movimentazioni in base alla posizione degli addetti.
Durante le lavorazioni gli addetti devono: ridurre il più possibile la movimentazione manuale dei materiali utilizzando mezzi meccanici ausiliari per i carichi superiori a 30 kg o di dimensioni ingombranti; il personale addetto a protratte operazioni di carico e scarico di materiali deve essere frequentemente turnato; gli addetti devono assumere corrette posizioni durante le lavorazioni.

**Disposizioni per attività di manutenzione/controllo durante sospensioni dei lavori**
In caso di sospensione dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere alla verifica della stabilità degli apprestamenti presenti sul perimetro e all'interno del cantiere.
In particolare si dovrà controllare:

- le recinzioni provvisorie complete di lucchetto;
- la funzionalità di eventuali sistemi di deflusso provvisori creati per lo scarico di acque piovane;

- per quanto possibile si dovrà provvedere alla chiusura di eventuali scavi aperti con piastre o tavolato (per pozzetti, canalizzazioni) che dovranno essere segregati e segnalati.

**Disposizioni per attività di manutenzione e controllo alla ripresa dei lavori**
Prima di riprendere i lavori, dopo un periodo di sospensione, l'Impresa è tenuta a verificare:

- le recinzioni provvisionali,
- i cartelli per la modifica della viabilità,
- la stabilità delle piste di accesso e dei parapetti
- la stabilità di opere provvisionali ed eventuali ponteggi presenti.

**Disposizioni per attività in ambienti confinati**
Essendo previste lavorazioni in ambienti confinati, dovranno essere adottati i seguenti dispositivi di protezione:

- Respiratori a presa d'aria esterna e/o maschere con filtro o respiratori isolanti;
- Strumenti di rilevazione multigas.

### 6.7.7 DEMOLIZIONE DI STRUTTURE ESISTENTI IN MATTONI, CALCESTRUZZO E C.A.

Le principali attività di demolizione previste nell'ambito dell'appalto di lavori riguardano manufatti esistenti.

*Valutazione dei rischi*
Il rischio principale di queste attività è il collasso incontrollato delle strutture in demolizione e/o della terra in adiacenza per errate manovre e non idonee metodologie di aggressione dei mezzi demolitori, con conseguente ferimento/schiacciamento del personale addetto.

Oltre ciò si rileva il rischio di ferimento generico.

*Prescrizioni e Misure preventive*
Si prescrive:

1. nei pressi dei punti di aggressione dei mezzi demolitori, siano essi escavatori, ruspe o martelloni idraulici, non devono sostare addetti a piedi, né deve essere consentita la circolazione del personale in superficie nelle adiacenze della zona di intervento;
2. non sarà consentito avviare alcuna demolizione con aggressione al piede delle strutture: la benna degli escavatori e/o i martelloni idraulici azionati da braccio meccanico dovranno intervenire con gradualità dall'alto verso il basso, aggredendo porzioni limitate delle strutture da demolire;
3. dovranno essere preventivamente messi a nudo, eventualmente dismessi e spostati tutti i sottoservizi interferenti;
4. l'impiego di martelli pneumatici utilizzati da operatori a terra dovrà preferibilmente limitarsi a demolizioni secondarie e comunque di piccola entità (demolizione porzione interna del pozzo di spinta in microtunnelling per la preparazione del foro di aggressione della testa fresante).

Le tecniche di demolizione saranno scelte autonomamente dall'Impresa appaltatrice, che dovrà prima di intervenire sottoporre tanto al direttore dei lavori quanto al coordinatore per la sicurezza in esecuzione un piano operativo di demolizione specifico.

Preventivamente all'avvio delle attività di demolizione, l'Appaltatore dovrà presentare al DL ed al CSE uno specifico **Piano delle Demolizioni**, con precisa indicazione delle effettive modalità di intervento che l'Appaltatore intende attuare, le fasi realizzative, i tempi esecutivi, i mezzi d'opera e personale adoperati nonché gli apprestamenti di sicurezza che intende .

Il Piano delle Demolizioni dovrà essere valutato dal CSE: SOLO dopo la verifica di IDONEITA' da parte del CSE l'Appaltatore potrà procede all'avvio dei lavori di demolizione.

### 6.7.8 COSTRUZIONE DEI MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO

La definizione della sequenza operativa di intervento riveste grande importanza per la gestione logica del cantiere e per la valutazione dei rischi per la sicurezza e delle necessarie misure preventive. Il POS, unito al progetto esecutivo redatto dall'Impresa costruttrice, definirà tutte le condizioni di dettaglio e le necessità.

*Mezzi, attrezzature e modalità operative*

Prima della costruzione dei manufatti l'area di intervento dovrà essere sgomberata e delimitata.

Saranno posizionati, a distanza opportuna dal ciglio, tutti i materiali necessari (ferro, pannelli in legno per la casseratura, giunti water-stop, attrezzi, ecc.) e garantito con opportuna segnaletica l'accesso dell'autobetoniera nelle fasi di getto di calcestruzzo.

Trattandosi di strutture in c.a., l'attrezzatura che sarà presumibilmente impiegata durante i lavori di costruzione sarà costituita da:

- ponteggio metallico fisso e mobile per le operazioni di carpenteria all'interno del pozzo verticale per la posa del ferro e delle casserature per la realizzazione della parete di spinta;
- legname in assi e pannelli e pannellature modulari in metallo per le casserature;
- autobetoniera e autopompa per cls per i getti;
- sega circolare per il taglio dei pannelli in legno per le casserature;
- vibratore elettrico per calcestruzzo;
- trancia-piegaferri e saldatrice elettrica per operazioni di carpenteria metallica;
- trapano elettrico per legature e fissaggio tavole legno e lavori vari;
- andatoie e passerelle;
- scale semplici e doppie;
- DPI specifici;
- oli disarmanti;
- attrezzi manuali di uso comune.

*Valutazione dei rischi*

I rischi specifici connessi alla realizzazione delle strutture in c.a. sono:

1) caduta del personale dall'alto e/o di materiali nello scavo;
2) lesioni lombari, schiacciamenti e ferite legate alla movimentazione manuale dei carichi e allo spostamento delle attrezzature;

3) urti con i mezzi di lavoro e ferite per contatto con le parti taglienti delle attrezzature;
4) schiacciamento per cedimento delle casseforme, degli impalcati e/o della struttura in c.a. gettata in opera;
5) presenza di agenti fisici e chimici dannosi, quali:
   - polveri di diversa natura, quali la silice ovvero le polveri di legno;
   - le polveri di cemento;
   - i fluidi ed agenti disarmanti;
   - le resine e le vernici per i rivestimenti ed impermeabilizzazioni;
6) bruciature, ustioni, abrasioni e folgorazioni.





*Prescrizioni e Misure preventive*

1. Per evitare cadute nello scavo, gli operai non dovranno eseguire pericolosi equilibrismi per accedere al fondo scavo, ma utilizzare scale a norma. Ciò anche in presenza di scavi poco profondi ma di altezza superiore a 70 cm.
   È vietato arrampicarsi lungo i casseri e sostare sulle tavole di armatura per agevolare le operazioni di getto del calcestruzzo.
2. Per evitare lesioni per urti dovuti alla movimentazione dei carichi e allo spostamento delle attrezzature, si dovrà ricorrere, per quanto possibile, alle attrezzature meccaniche di sollevamento (gruetta, escavatore).
3. Per evitare urti con i mezzi d'opera il personale addetto dovrà operare sempre fuori dal raggio d'azione degli stessi
   Durante le operazioni di getto del calcestruzzo gli addetti dovranno maneggiare con prudenza gli organi di convogliamento del calcestruzzo e le attrezzature di vibrazione dei getti.

   Per la costruzione delle murature in elevazione queste operazioni dovranno essere eseguite dal ponteggio appositamente predisposto.

   È fatto divieto, salvo esigenze particolari, di eseguire in loco operazioni di taglio dei ferri. Pertanto le gabbie di armatura dovranno pervenire in cantiere già preformate. Per le



operazioni di assemblaggio finale dovranno essere indossati opportuni DPI di protezione delle mani e degli occhi.

Nelle fasi transitorie di armatura dei ferri in parete verticale ad altezza d'uomo o in posizione ribassata ove gli operatori potrebbero ferirsi, è necessario posizionare gli appositi elementi (funghetti) in plastica di protezione delle parti sporgenti delle barre d'acciaio.

Per evitare il cedimento della struttura è necessario che il disarmo venga realizzato non prima di 10 giorni dal getto (20 giorni per le solette e le travi) e che il rinterro sia eseguito progressivamente non prima di 25 giorni dal getto. Solo ad avvenuta ed accertata maturazione dei calcestruzzi (28÷30 giorni) sarà possibile ripristinare le condizioni di definitivo rinterro e compattamento con accesso diretto dei mezzi nei pressi e al di sopra della struttura.

Gli operai dovranno essere specificatamente istruiti ed informati in merito alle caratteristiche chimiche e tossicologiche dei prodotti impiegati, e tutti i prodotti dovranno avere ben visibile l'etichetta. L'Impresa dovrà fornire le schede di sicurezza di tutti i prodotti impiegati nelle attività di costruzione delle opere in c.a., privilegiando nell'acquisto i formulati più adeguatamente caratterizzati sul piano tecnico-funzionale e di sicurezza.

Dovranno essere impiegati DPI adeguati, in particolare mascherine e guanti; gli oli disarmanti ed i prodotti vernicianti in genere dovranno preferibilmente essere applicati a pennello e/o a rullo, anziché nebulizzati, per impedire dispersione e diffusione di sostanze chimiche e fisiche dannose.

Sarà inoltre vietato fumare durante le operazioni di verniciatura, impermeabilizzazione e saldatura.
Il rischio di ustione è possibile durante le eventuali operazioni di saldatura dei ferri e della piccola carpenteria metallica, per le quali sarà sufficiente adottare opportuni DPI.

### 6.7.9 POSA DI ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO E DI ELEMENTI PESANTI IN GENERE

*Mezzi, attrezzature e modalità operative*

Si prescrive, salvo diverse e motivate esigenze da parte dell'Impresa, che, contestualmente all'operazione di scarico dei pozzetti e/o degli elementi pesanti in genere (prefabbricati in c.a. e di altro materiale pesante da assemblare in loco) avvenga anche il posizionamento nei pressi dei punti di posa anziché l'accatastamento provvisorio. Ciò poiché l'adozione di operazioni di trasporto intermedie aumenta i rischi connessi allo spostamento di materiali pesanti ed ingombranti, e la concentrazione dei pesi nelle vicinanze dello scavo aumenta il rischio di franamento.

Il sollevamento e la posa a fondo scavo degli elementi prefabbricati e pesanti in genere sarà realizzato da mezzi capaci di sostenere e movimentare i pesi in gioco, generalmente un escavatore con le opportune certificazioni e di adeguata potenza.

Gli elementi saranno scaricati con mezzo idoneo, che solleverà e movimenterà gli elementi imbragandoli fissando agli anelli, predisposti nei getti all'atto della prefabbricazione, i ganci di catene in acciaio collegate al mezzo sollevatore.

Gli accatastamenti avverranno nel sito deputato alla posa o in area baraccamenti, in modo ordinato disponendo gli elementi per tipo (elemento di base, rialzo, soletta, ecc.).

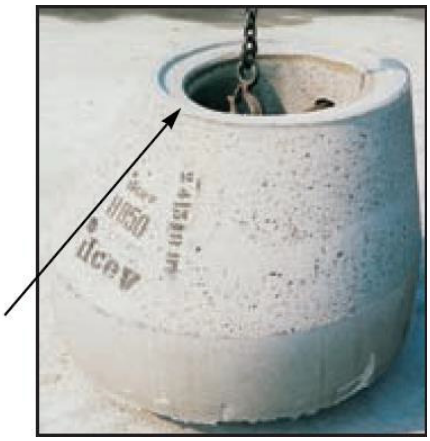
Per la posa verranno utilizzati i medesimi mezzi e modi impiegati per lo scarico e la movimentazione.

Gli elementi verranno imbragati e sollevati con l'ausilio di una catena o di un cavo d'acciaio agganciati all'elemento stesso e fissati opportunamente al mezzo impiegato per la posa.



Movimentazione elemento di base tramite golfari

Movimentazione elemento di rialzo mediante barra di sollevamento



*Valutazione dei rischi*

I principali rischi connessi al sollevamento, alla movimentazione ed alla posa degli elementi prefabbricati pesanti in genere sono:

1) l'urto degli addetti ai lavori con l'elemento sospeso, in particolare:
   a) investimento dovuto a manovre errate di movimentazione o a distrazione del personale a terra;
   b) schiacciamento per caduta dell'elemento in fase di sollevamento o di posa;
   c) investimento per rotolamento e/o scorrimento sul piano di appoggio dovuto a manovre errate di movimentazione o a posizionamento errato;
2) lo schiacciamento per caduta dell'elemento nello scavo o nel manufatto di installazione;
3) la folgorazione per contatto con linee elettriche in tensione.
5) il taglio e il ferimento in generale del personale addetto;
6) lo schiacciamento delle mani nella fase di sovrapposizione tra un elemento ed il successivo o in appoggio alle parti civili di ancoraggio.

*Prescrizioni e Misure preventive*

1.-2. La catena impiegata per l'imbragatura o per l'aggancio degli elementi dovrà essere omologata per il sollevamento dei pesi previsti, controllata costantemente, dotata di ganci di chiusura a tenuta, avere la lunghezza minima compatibile con la dimensione dell'elemento movimentato e con l'aggancio al mezzo di sollevamento e dovrà permettere le manovre necessarie per la posa nelle strutture preesistenti perché già posate o realizzate.

È fatto divieto agli operai di salire sugli elementi agganciati rimanendovi durante il sollevamento.
Il gancio del mezzo di sollevamento dovrà essere omologato a norma di legge.
L'elemento dovrà essere sollevato solo dopo aver accertato l'avvenuto aggancio della catena/cavo di imbragatura; le operazioni non dovranno essere brusche e veloci: l'elemento dovrà essere prima sollevato verticalmente e poi spostato orizzontalmente prima della calata a fondo scavo o sulla struttura preposta all'accoglimento, in modo da evitare pericolose oscillazioni aeree.

Gli elementi pesanti non dovranno essere defilati sul ciglio dello scavo e laddove questo fosse inevitabile a causa della ristrettezza degli spazi, occorrerà prevedere un parapetto e il puntellamento delle pareti per evitare il franamento della scarpata sotto il peso degli elementi.

Le eventuali operazioni di lubrificazione delle parti di incastro con gli altri elementi con gli opportuni materiali grassi dovranno essere eseguite prima del sollevamento.

3. Per evitare rischi di folgorazione è necessario che il raggio d'azione degli escavatori rimanga ad almeno 5 m dai conduttori in tensione.

4. Per evitare contusioni e ferite da taglio si prescrive che gli elementi prefabbricati da inserire nelle camerette arrivino in cantiere già predisposti per la posa; a tal fine l'Impresa costruttrice dovrà preventivamente definire i dettagli delle ispezioni per poter eseguire un ordine preciso alla ditta fornitrice dei materiali.

5. Per evitare lo schiacciamento durante la costruzione delle camerette e in fase di posa degli elementi prefabbricati pesanti autoaffondanti per la formazione dei pozzi verticali è fatto divieto al personale di sostare accanto alle stesse durante la movimentazione e la posa degli elementi di rialzo e di accompagnare all'incastro le giunzioni.

Eventuali guarnizioni di tenuta in gomma dovranno essere posizionate prima di movimentare gli elementi.

È obbligatorio l'uso di DPI adeguati.

### 6.7.10 REALIZZAZIONE DI PARATIA DI SOSTEGNO PARETI VERTICALI MEDIANTE INFISSIONE DI PALANCOLE METALLICHE

*Mezzi, attrezzature e modalità operative*

Prima dell'infissione verticale delle palancole metalliche l'area di intervento dovrà essere sgomberata e delimitata.
Successivamente saranno posizionati a terra tutti i materiali necessari e garantito con opportuna segnaletica l'accesso ai mezzi.

Le fasi di lavoro prevedono le seguenti attività (in ordine progressivo di esecuzione):

- Scavo di sbancamento preliminare per identificare in piano di imposta del palancolato;

- Trasporto a cantiere, scarico e montaggio mezzo di sollevamento;
- Trasporto a cantiere e scarico vibro-infissore idraulico e centralina;
- Trasporto a cantiere e scarico palancole;
- Infissione palancole;
- Estrazione palancole;
- Carico e trasporto rientro palancole;
- Carico e trasporto rientro vibro-infissore idraulico e centralina;
- Smontaggio, carico e trasporto rientro mezzo di sollevamento.

Le palancole metalliche arriveranno in area di lavoro per mezzo di autoarticolato che dovrà circolare su idonee piste fino al punto di scarico in modo da evitare ulteriori movimentazioni. Lo scarico delle stesse ad opera della gru deve avvenire lungo il tracciato del palancolato in oggetto, posando i pezzi orizzontalmente uno dentro l'altro in cataste di massimo 12/14 barre, in modo da evitare il ribaltamento.

Posa del palancolato:

- Aggancio della singola barra, in corrispondenza di un foro nel corpo della stessa, mediante apposita pinza a perno passante.
- Sollevamento in verticale e posizionamento appoggiando la palancola sul terreno.
- Sollevamento del vibro-infissore che stringe all'estremità superiore la barra per mezzo di ganascia idraulica.
- Sgancio per mezzo di fune in nylon della pinza a perno.
- Accensione del vibro-infissore che, per mezzo delle vibrazioni prodotte, infigge la palancola fino ad una quota tale da poter immaschiare la palancola successiva e sganciare la pinza a perno insicurezza.
- La palancola successiva viene agganciata con la pinza a perno passante, sollevata ed immaschiata a quella già infissa. L'aggancio di ogni singola barra sulla precedente verrà guidato dall'operatore, il quale farà in modo che la palancola sia posizionata in affiancamento a quella già infissa, garantendo ai giunti di inserirsi uno nell'altro.
- Sgancio, per mezzo di fune in nylon, della pinza a perno; Sollevamento del vibro-infissore e chiusura della ganascia idraulica dentro il foro dell'estremità superiore la barra.
- Accensione del vibro-infissore e infissione della palancola.
- Per tutte le successive palancole ripetizione della medesima operazione.
- Al termine di ogni giornata lavorativa, le palancole verranno portate alla quota prevista mediante vibro-infissione.

Estrazione delle palancole

L'estrazione delle palancole dovrà avvenire permettendo al mezzo di sollevamento di muoversi sul perimetro esterno della palancolata stessa su idonea pista. Lo sfilaggio dovrà avvenire per mezzo del vibro-infissore idraulico che verrà posato sulla testa della barra e stretto sulla stessa per mezzo della ganascia idraulica.

- Accensione del vibro-infissore e sollevamento dello stesso per mezzo della gru. Le vibrazioni prodotte staccano la palancola dal terreno e ne determinano lo sfilaggio.
- Il sollevamento della barra dovrà avvenire mantenendone almeno m. 1,50 inseriti nel precedente elemento, in modo da consentire lo sgancio del vibro-infissore e il successivo aggancio della barra, in corrispondenza del foro nel corpo della stessa, mediante apposita pinza a perno passante.

- Sollevamento della rimanente parte infissa ed appoggio di una estremità nel terreno.
- La barra verrà abbassata lentamente e successivamente si procederà allo sgancio della pinza a perno.
- Tutte le palancole verranno sfilate seguendo il medesimo procedimento ed accatastate l'una sull'altra per un massimo di 12/14 elementi, in modo da evitarne il ribaltamento.
- Carico delle palancole sull'autoarticolato che dovrà sostare vicino al mezzo di sollevamento

Smontaggio vibro-infissore e centralina e carico su autoarticolato per mezzo del mezzo di sollevamento.
Smontaggio del mezzo di sollevamento e carico su idoneo autoarticolato.

*Valutazione dei rischi*

I rischi specifici connessi alla realizzazione dei pali in c.a. con le modalità descritte e gli sfasamenti previsti sono:

1. caduta del personale dall'alto e/o di materiali nello scavo;
2. lesioni lombari, schiacciamenti e ferite legate alla movimentazione manuale dei carichi e allo spostamento delle attrezzature;
3. urti con i mezzi di lavoro e ferite per contatto con le parti taglienti delle attrezzature;

*Prescrizioni e Misure preventive*

1. Per evitare cadute nello scavo costituente la trincea adibita alla formazione della paratia di pali in c.a. la trincea di scavo dovrà essere delimitata con parapetti in legno ovvero parapetti metallici tra di loro accostati. Durante le fasi di scavo e getto del cls, a causa del rischio di proiezione in alto di materiale, il personale operante dovrà indossate idoneo caschetto protettivo nonché occhiali protettivi.

2. Per evitare lesioni per urti dovuti alla movimentazione dei carichi e allo spostamento delle attrezzature, si dovrà ricorrere, per quanto possibile ad idonee attrezzature e meccaniche di sollevamento (gruetta, escavatore).

3. Per evitare urti con i mezzi d'opera il personale addetto dovrà operare sempre fuori dal raggio d'azione degli stessi.

### 6.7.11 DEFINIZIONE DEI RISCHI

In particolare i principali rischi (indicati con R.), con le rispettive misure di sicurezza (indicate con M.S.) risultano essere i seguenti:

- *R. da urti e investimenti da mezzi meccanici;*
  M.S.: circolazione, manovra mezzi, definizione piani di lavoro in relazione alle caratteristiche di stabilità/rovesciamento macchine;
- *R. di cadute e seppellimento*;
  M.S.: armature scavi con cassero metallico a scatola chiusa o blindoscavi, delimitazione zone pericolose;
  M.S.: protezioni aperture nel vuoto con parapetto in acciaio-legname e rete anticaduta;
  M.S.: utilizzo di scala in acciaio inox con pianerottoli intermedi e gabbia di protezione, all'interno delle

camere;
M.S.: utilizzo di DPI anticaduta (imbracature, corde, dissipatori di energia, moschettoni);

- *R. di ribaltamento o scivolamento dei mezzi meccanici*;
  M.S.: utilizzo di macchine operatrici tipo "ragno meccanico" o comunque dotate di zampe stabilizzatrici ed utilizzo di verricello di aggancio superiore;
- *R. di presenza di agenti fisici dannosi;*
  M.S.: prevenzione formazione polveri e rumori e soluzioni tecniche per la riduzione delle vibrazioni;
- *R. di bruciature, lesioni cutanee, oculari e alle vie respiratorie;*
  M.S.: modalità di effettuare lavorazioni di saldature e decapaggio, protezione contro leganti caldi, misure antincendio;
- *R. di lesioni lombari, schiacciamento e investimento da movimentazione errata dei carichi;*
  M.S.: movimentazione manuale corretta dei carichi e movimentazione per mezzo di apparecchi di sollevamento carichi e corretta organizzazione dei depositi;
- *R. di urti, cesoiamento e schiacciamento;*
  M.S.: protezioni contro organi mobili di macchine e/o oggetti di movimento e utensili in funzione.
- *R. di folgoramento;*
  M.S.: individuazione dei sottoservizi in tensione presenti, intervento di elettricista specializzato, utilizzo di adeguati DPI ed adeguato sistema di isolamento, realizzazione di impianto elettrico e di messa a terra a norma, distacco corrente prima di intervenire nelle vicinanze della linea in tensione.
- *R. di esplosione;*
  M.S.: individuazione dei sottoservizi presenti, scavo di limitata profondità per ogni bennata, adeguata distanza dalle tubazioni del gas.
- ***R. di annegamento***

**Rischio di investimento**
Prima dell'inizio dell'attività di cantiere il personale dovrà essere debitamente informato circa l'inizio dei lavori e dell'attività prevista in corso d'opera e dovrà essere messa a disposizione copia del PSC e dei POS.
In corrispondenza degli ingressi dell'impianto dovrà essere posizionata la cartellonistica che segnali ai mezzi d'ingresso la presenza del cantiere e dei relativi operai, nonché la prescrizione di non adottare velocità superiori al passo d'uomo;
I conducenti dei mezzi di trasporto in ingresso all'impianto per le attività di gestione dello stesso prima di accedere in impianto dovranno essere tassativamente avvisati della presenza del cantiere e di prestare la massima attenzione nelle manovre; gli addetti del cantiere dovranno tassativamente indossare indumenti ad alta visibilità.

**Rischio di annegamento**
In caso di intense precipitazioni sarà vietata la presenza di operatori sul fondo scavo.

Oltre all'obbligo di eliminazione dell'acqua, tramite aggottamento, è fatto divieto di utilizzare apparecchiature in tensione, all'interno dello scavo, in particolare nel caso di presenza di addetti o di possibile loro ingresso nello scavo stesso. **Non è consentito l'accesso all'interno dello scavo con presenza di acqua ad un'altezza maggiore di 10 cm dal fondo scavo**.

Occorre infatti considerare che in caso di eventi di piena straordinario il livello idrometrico può portarsi, nell'area cantiere, a quote prossime, e in alcuni settori anche superiori, a quelle della superficie topografica .

- *Rischi individuati sono*:
  - Instabilità delle pareti di scavo – rischio di seppellimento
  - Caduta all'interno di scavi con livelli di acqua di falda elevati – rischio annegamento
  - Rischi connessi all'utilizzo di metodi di aggottamento dell'acqua di falda
  - Rischi connessi alla modifica temporanea dell'operatività di cantiere;

- *Le scelte progettuali e organizzative da attuare sono:*
  - Realizzazione di wellpoint
  - Utilizzo di pompe di aggottamento per tutto il resto del progetto
  - Utilizzo di palancole per la realizzazione delle camere site all'estremità del microtunnelling;
  - Realizzazione di parapetti a scongiurale la caduta accidentale all'interno degli scavi
  - In presenza di elevate portate l'impresa dovrà dotarsi di pompe di aggottamento di emergenza.

- *Le procedure da applicare sono:*
  - Gli impianti, le attrezzature dedicate al controllo delle acque di falda dovranno essere mantenuti in perfetta efficienza;
  - L'impresa dovrà individuare tra il proprio personale un addetto al controllo dell'efficienza degli impianti e delle attrezzature dedicate al controllo delle acque di falda;
  - Le imprese esecutrici degli scavi dovranno riportare nel POS quali prevenzioni di sicurezza seguiranno nell'esecuzione degli stessi; il POS dovrà inoltre riportare le caratteristiche delle macchine e le modalità operative di intervento;

- *Le misure di coordinamento sono:*
  - Per quanto concerne le procedure e le prescrizioni operative e le relative misure di coordinamento, necessarie per gli sfasamenti spaziali e temporali tra le diverse lavorazioni previste, per cui tale interferenza produce rischi che devono essere ridotti o eliminati, si rimanda ai successivi capitoli di questo Piano

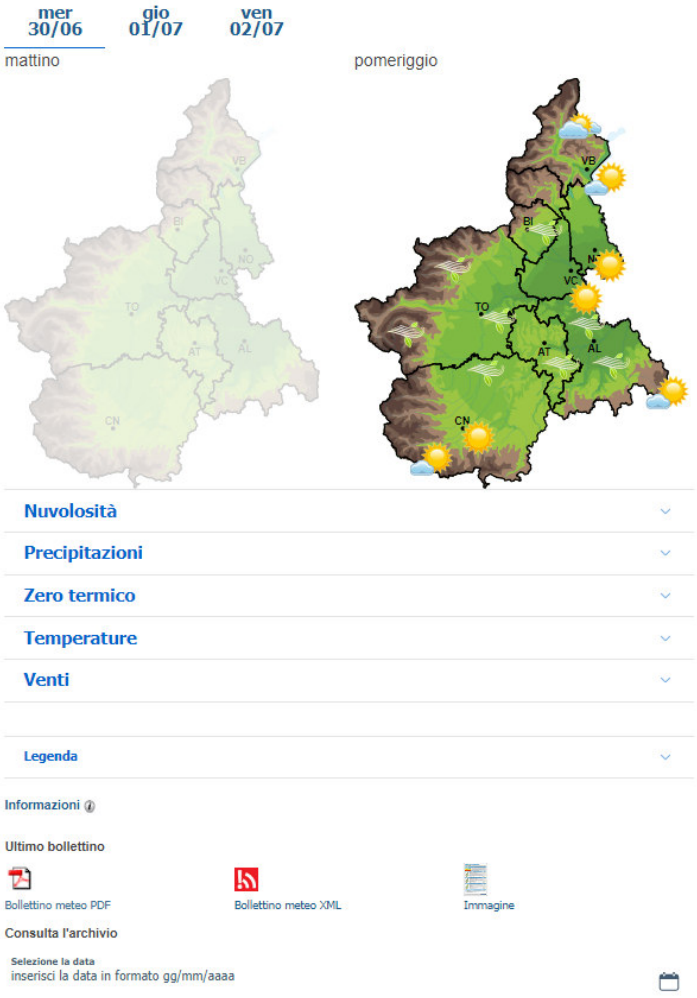
Prima dell'inizio lavori deve essere approntato da parte dell'impresa appaltatrice un programma di pronto intervento per il salvataggio delle persone sorprese da accidentali cadute nei bacini e previste le attrezzature necessarie per il salvataggio e il recupero (parapetti provvisionali, giubbotti gonfiabili e salvagenti con fune di lunghezza adeguata vincolata ai parapetti).

Per garantire la sicurezza dei lavoratori/addetti, il Capo cantiere (o il Direttore di Cantiere dell'Impresa) assumerà anche la funzione di Coordinatore dell'Emergenza, ed avrà il compito di monitorare, giornalmente, il servizio di allerta meteorologica e di previsione delle piene dell'**Arpa Piemonte.**

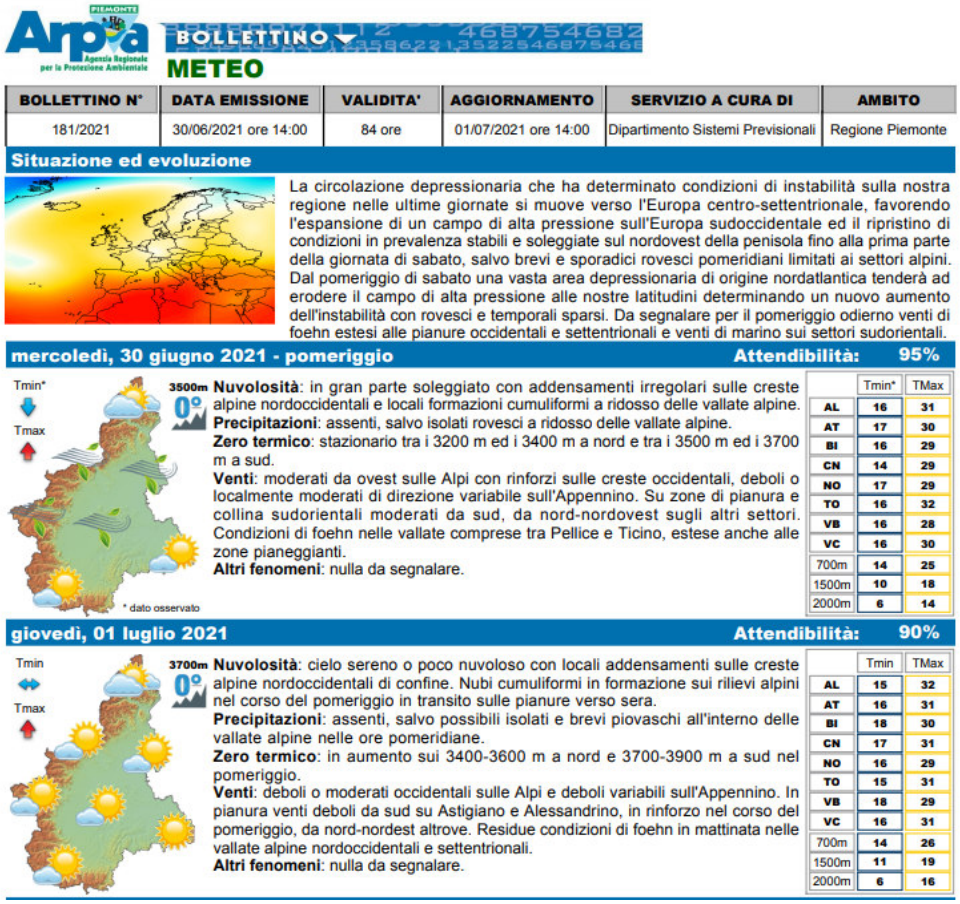
All'indirizzo http://www.arpa.piemonte.it/bollettini è possibile la consultazione dei bollettini. Il servizio è fornito per tutti i giorni dell'anno, è di supporto alle decisioni delle autorità competenti per le allerte e per la gestione dell'emergenza e di assolvimento delle necessità operative dei sistemi di protezione civile.



Nella sezione “Previsioni meteorologiche” è possibile riscontrare le previsioni per la giornata successiva delle variabili più importanti ai fini dell’organizzazione del cantiere (precipitazioni meteo, vento, temperatura, nuvolosità).




È inoltre possibile consultare il “Bollettino meteo” in formato pdf per maggiori dettagli.



BOLLETTINO METEO

| BOLLETTINO N° | DATA EMISSIONE | VALIDITA' | AGGIORNAMENTO | SERVIZIO A CURA DI | AMBITO |
|---|---|---|---|---|---|
| 181/2021 | 30/06/2021 ore 14:00 | 84 ore | 01/07/2021 ore 14:00 | Dipartimento Sistemi Previsionali | Regione Piemonte |

**Situazione ed evoluzione**

La circolazione depressionaria che ha determinato condizioni di instabilità sulla nostra regione nelle ultime giornate si muove verso l'Europa centro-settentrionale, favorendo l'espansione di un campo di alta pressione sull'Europa sudoccidentale ed il ripristino di condizioni in prevalenza stabili e soleggiate sul nordovest della penisola fino alla prima parte della giornata di sabato, salvo brevi e sporadici rovesci pomeridiani limitati ai settori alpini. Dal pomeriggio di sabato una vasta area depressionaria di origine nordatlantica tenderà ad erodere il campo di alta pressione alle nostre latitudini determinando un nuovo aumento dell'instabilità con rovesci e temporali sparsi. Da segnalare per il pomeriggio odierno venti di foehn estesi alle pianure occidentali e settentrionali e venti di marino sui settori sudorientali.

**mercoledì, 30 giugno 2021 - pomeriggio** — **Attendibilità: 95%**

Tmin* Tmax

3500m 0°

**Nuvolosità**: in gran parte soleggiato con addensamenti irregolari sulle creste alpine nordoccidentali e locali formazioni cumuliformi a ridosso delle vallate alpine.
**Precipitazioni**: assenti, salvo isolati rovesci a ridosso delle vallate alpine.
**Zero termico**: stazionario tra i 3200 m ed i 3400 m a nord e tra i 3500 m ed i 3700 m a sud.
**Venti**: moderati da ovest sulle Alpi con rinforzi sulle creste occidentali, deboli o localmente moderati di direzione variabile sull'Appennino. Su zone di pianura e collina sudorientali moderati da sud, da nord-nordovest sugli altri settori. Condizioni di foehn nelle vallate comprese tra Pellice e Ticino, estese anche alle zone pianeggianti.
**Altri fenomeni**: nulla da segnalare.

* dato osservato

| | Tmin* | TMax |
|---|---|---|
| AL | 16 | 31 |
| AT | 17 | 30 |
| BI | 16 | 29 |
| CN | 14 | 29 |
| NO | 17 | 29 |
| TO | 16 | 32 |
| VB | 16 | 28 |
| VC | 16 | 30 |
| 700m | 14 | 25 |
| 1500m | 10 | 18 |
| 2000m | 6 | 14 |

**giovedì, 01 luglio 2021** — **Attendibilità: 90%**

Tmin Tmax

3700m 0°

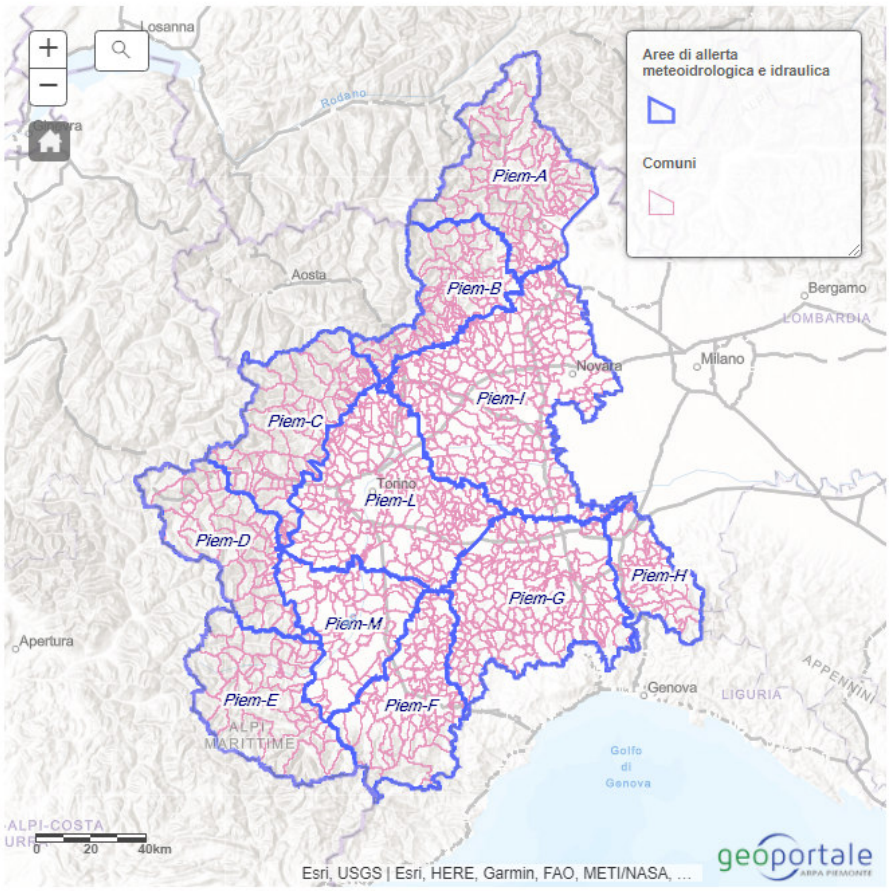
**Nuvolosità**: cielo sereno o poco nuvoloso con locali addensamenti sulle creste alpine nordoccidentali di confine. Nubi cumuliformi in formazione sui rilievi alpini nel corso del pomeriggio in transito sulle pianure verso sera.
**Precipitazioni**: assenti, salvo possibili isolati e brevi piovaschi all'interno delle vallate alpine nelle ore pomeridiane.
**Zero termico**: in aumento sui 3400-3600 m a nord e 3700-3900 m a sud nel pomeriggio.
**Venti**: deboli o moderati occidentali sulle Alpi e deboli variabili sull'Appennino. In pianura venti deboli da sud su Astigiano e Alessandrino, in rinforzo nel corso del pomeriggio, da nord-nordest altrove. Residue condizioni di foehn in mattinata nelle vallate alpine nordoccidentali e settentrionali.
**Altri fenomeni**: nulla da segnalare.

| | Tmin | TMax |
|---|---|---|
| AL | 15 | 32 |
| AT | 16 | 31 |
| BI | 18 | 30 |
| CN | 17 | 31 |
| NO | 16 | 29 |
| TO | 15 | 31 |
| VB | 18 | 29 |
| VC | 16 | 31 |
| 700m | 14 | 26 |
| 1500m | 11 | 19 |
| 2000m | 6 | 16 |

## ZONE DI VIGILANZA METEOROLOGICA E ZONE DI ALLERTA

Le **zone di vigilanza meteorologica** sono le aree su cui è possibile fare una previsione quantitativa attendibile dei diversi fenomeni meteorologici a fini di protezione civile.
Queste aree sono state individuate secondo criteri diversi, come l'omogeneità da un punto di vista climatico e i confini delle zone di allertamento.
All'indirizzo[https://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/approfondimenti/pericoli-meteo/sistema_regionale_di_allertamento/Zone-di-allerta.html](https://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/approfondimenti/pericoli-meteo/sistema_regionale_di_allertamento/Zone-di-allerta.html) si può repeprire la mappa delle zone di allerta per il rischio idrogeologico ed idraulico.

MAPPA ZONE DI ALLERTAMENTO PER IL RISCHIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO

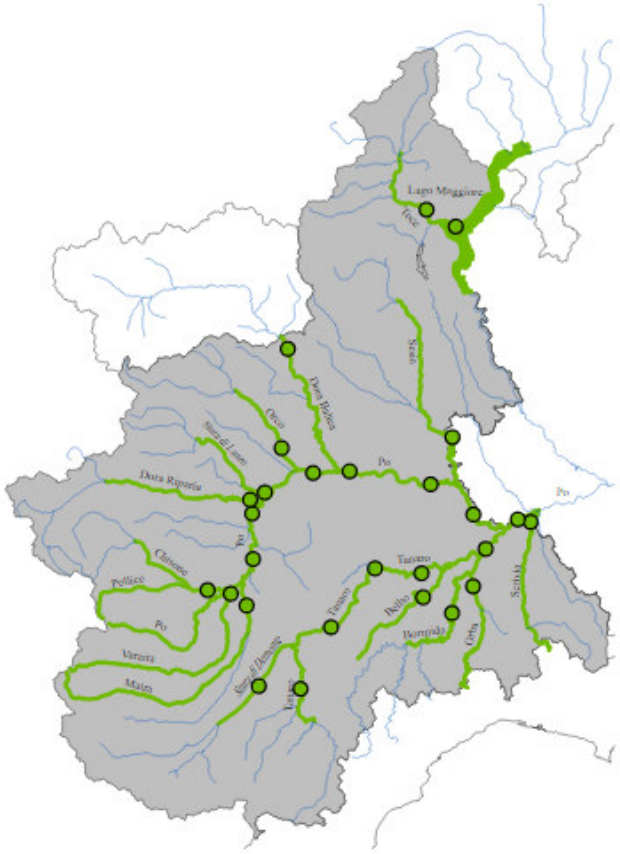



Sulla base prevalente dei dati conoscitivi idrogeologici, idraulici e geomorfologici disponibili, il territorio del Piemonte è suddiviso in **11 zone di allerta**, che comprendono ambiti territoriali significativamente omogenei per l'atteso manifestarsi della tipologia e della severità degli eventi meteorologici, idraulici e idrogeologici intensi e dei relativi effetti.

**La zona di interesse del presente progetto è quella denominata Piem-I.**

**<u>Previsione delle Piene Fluviali</u>**

Vengono presentate le valutazioni sulle piene previste nella rete idrografica principale del Piemonte, fornite dal Centro Funzionale sulla base di modelli operativi di previsione delle piene fluviali.




Mappa sensibile. Selezionando gli elementi e' possibile avere informazioni aggiuntive

Sulla mappa e sulla tabella e' visualizzato il colore riferito alla criticita' massima in 36 ore.

Note:

| Corso acqua | Stazione |
|---|---|
| Maira | Racconigi |
| Varaita | Polonghera |
| Pellice | Villafranca |
| Dora Riparia | Torino |
| Stura di Lanzo | Torino |
| Orco | S. Benigno |
| Dora Baltea | Tavagnasco |
| Sesia | Palestro |
| Toce | Candoglia |
| Stura di Demonte | Fossano |
| Belbo | Castelnuovo |
| Bormida | Cassine |
| Orba | Casal Cermelli |
| Tanaro | Farigliano |
| Tanaro | Alba |
| Tanaro | Asti |
| Tanaro | Masio |
| Tanaro | Montecastello |
| Scrivia | Guazzora |
| Po | Carignano |
| Po ** | Torino - Murazzi |
| Po | San Sebastiano |
| Po | Crescentino |
| Po | Casale Monferrato |
| Po | Valenza |
| Po | Isola S. Antonio |
| Lago Maggiore * | Verbania |

## Legenda di criticità

| | |
|---|---|
| A | **Assente:** Valori di portata minori del valore di riferimento 1 |
| O | **Ordinaria:** la portata occupa tutta la larghezza del corso d'acqua con livelli sensibilmente al di sotto del piano campagna; bassa probabilità di fenomeni di esondazione, prestare attenzione all'evoluzione della situazione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 1 e 2. Con riferimento alla perimetrazione del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale A. |
| M | **Moderata:** la portata occupa l'intera sezione fluviale con livelli d'acqua prossimi al piano campagna; alta probabilità di fenomeni di inondazione limitati alle aree golenali e moderati fenomeni di erosione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 2 e 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale B. |
| E | **Elevata:** la portata non può essere contenuta nell'alveo; alta probabilità di fenomeni di inondazione estesi alle aree distali al corso d'acqua e di intensi fenomeni di erosione e di alluvionamento.Valori di portata maggiori del valore di riferimento 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena può interessare anche porzioni della Fascia Fluviale C. |

* per il Lago Maggiore tutti i valori sono espressi in metri [m] trattandosi di livello idrometrico
** le previsioni di superamento della soglia critica per i marciapiedi dei Murazzi di Torino sono segnalate in nota

**Rischio da getti e schizzi**
Durante la realizzazione delle operazioni in prossimità delle possibili fonti di rischio dovranno essere intraprese tutte le azioni e gli accorgimenti gestionali al fine di eliminare la possibilità di getti e schizzi in misura significativa. Inoltre, in particolare se le azioni gestionali di controllo non fossero possibili o sufficienti, nella realizzazione delle lavorazioni in prossimità delle sezioni o delle apparecchiature che sono possibile fonte di getti e schizzi (ad esempio azionamento paratoie) gli addetti dovranno indossare e utilizzare i DPI necessari, quali mascherine protettive delle vie respiratorie di tipologia appropriata alla classe di pericolosità della fonte inquinante, occhiali per la protezione della vista e guanti per la protezione delle mani.

**Rischio infezione da microrganismi**
Il personale dell'impresa prima dell'inizio lavori deve essere adeguatamente informato e formato sulla modalità di comportamento all'interno delle aree a rischio per limitare la possibilità di esposizione agli agenti biologici, inoltre deve essere informato sulla corretta esecuzione del lavoro e sulle attività di prevenzione da porre in essere.
Durante la realizzazione delle operazioni che possono comportare il contatto con i liquami e i fanghi o con i manufatti e le attrezzature che sono state a contatto con i liquami e i fanghi è fatto assoluto divieto di fumare, mangiare o bere ed è indispensabile indossare l'equipaggiamento idoneo (guanti, maschere adeguate, stivali, etc.); a fine turno lavorativo è inoltre necessaria e prescritta la doccia per l'addetto che ha svolto la lavorazione.

**Rischi Elettrici (elettrocuzione)**
Prima dell'inizio effettivo dei lavori, verrà effettuata una attenta ricognizione dei luoghi da parte del Direttore dei Lavori, del Coordinatore in materia di sicurezza per l'esecuzione, del Responsabile dalla Committenza, e dell'Impresa Appaltatrice con il gestore dell'impianto al fine di definire e tracciare in sito i percorsi e definire le profondità delle reti elettriche esistenti che possono interferire con le attività di cantiere. Questo per formulare precise e dettagliate istruzioni agli addetti ai lavori in prossimità delle reti stesse. Nel caso in cui l'impresa non rispetti le predette prescrizioni rimarrà l'unica responsabile per infortuni dei lavoratori e di terzi per danni causati dalla propria imperizia e negligenza.
Prima dell'istallazione delle armature (tipo larssen), dovrà essere realizzato un prescavo per una profondità di almeno 1,5 m, al fine di individuare eventuali cavidotti non segnalati.
Va prestata inoltre particolare attenzione durante la realizzazione degli scavi stante le condizioni dell'area di cantiere e, in fase di esecuzione, allorché durante gli scavi vengano reperiti eventuali reti interrate di cui non si aveva notizia, si deve tempestivamente interrompere la lavorazione e devono essere immediatamente avvisati il C.S.E. e il personale gestore dell'impianto.
Gli impianti elettrici di cantiere dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni della normativa vigente. Vedasi allegato esplicativo "Impianto elettrico di cantiere".

**Rischio cadute dall'alto**
**La protezione del bordo scavo verrà garantita attraverso l'utilizzo di transennature spostabili con il progredire del cantiere. Qualora si superasse la profondità di 2 m, l'Impresa dovrà predisporre una parapettatura lungo il ciglio scavo.**
Il ciglio del fronte di scavo dovrà essere reso inaccessibile mediante barriere mobili, posizionate ad opportuna distanza di sicurezza e spostabili con l'avanzare del fronte dello scavo stesso. Dovrà provvedersi, inoltre, a segnalare la presenza dello scavo con opportuni cartelli. A scavo ultimato, tali barriere mobili provvisorie dovranno essere sostituite da regolari parapetti.
In linea generale non utilizzare la scala ubicata all'interno del pozzetto per l'accesso allo stesso.

Predisporre i dispositivi anticaduta per la discesa ed il recupero dell'operatore (facoltativo per pozzetti di ispezione rete idrica e camere di manovra dotati di scala fissa a norma oppure se la discesa viene effettuata su scala portatile a norma e la profondità è < a 2,5 m):

- Sistemare il tripode in maniera stabile e centrata sul passo d'uomo;
- Montare il verricello sul tripode;
- Fissare il dispositivo retrattile al tripode.

E' fatto divieto di mantenere il chiusino aperto se non per la durata della ispezione all'interno del pozzetto stesso. In questa fase posizionare all'interno del pozzetto un parapetto di sicurezza.
Esecuzione di scavi superiori a 1,5 m
Il ciglio del fronte di scavo dovrà essere reso inaccessibile mediante barriere mobili, posizionate ad opportuna distanza di sicurezza e spostabili con l'avanzare del fronte dello scavo stesso. Dovrà provvedersi, inoltre, a segnalare la presenza dello scavo con opportuni cartelli. A scavo ultimato, tali barriere mobili provvisorie dovranno essere sostituite da regolari parapetti.
**Esecuzioni di lavorazioni a quote superiori a 2 m- Prevedere trabattelli o ponteggi a norma**

**Rischio scivolamenti cadute a livello**
Il dislocamento dei depositi deve essere scelto in modo da evitare le interferenze con zone in cui si trova il personale. Gli addetti devono indossare calzature idonee antiscivolo.

**Rischio da gas vapori**
Nella realizzazione delle lavorazioni, in particolare per quanto concerne vasche e manufatti che presentano un volume confinato, gli addetti dovranno indossare e utilizzare i DPI necessari, quali mascherine protettive delle vie respiratorie di tipologia appropriata alla classe di pericolosità della fonte inquinate e occhiali per la protezione della vista. Inoltre durante l'attività in manufatti chiusi, dovrà essere assicurato il necessario ricambio d'aria all'interno del manufatto mediante l'istallazione di un sistema di immissione di aria dall'esterno ed estrazione aria dall'interno.

**Rischio di cesoiamento-stritolamento**
Durante le operazioni di movimentazione delle apparecchiature pesanti dovrà essere garantita la presenza di un addetto che sorvegli le attività al fine di impedire il posizionamento in zone di pericolo degli operatori ed eventualmente anche del personale gestore.
Tale addetto dovrà restare fuori dal raggio di azione delle macchine di movimentazione.

**Rischio lavorazioni interferenti ad opera di più ditte**
La ditta affidataria, nel caso in cui faccia ricorso al subappalto, ha l'obbligo di presentare al Coordinatore sicurezza per l'esecuzione - prima della consegna dei lavori o dell'ingresso dei subappaltatori in cantiere - il programma dei lavori con l'indicazione delle eventuali interferenze lavorative create dalla presenza di più imprese nell'ambito del cantiere.
I rischi risultanti da attività svolte nell'ambito dell'appalto da altre imprese esecutrici verranno valutati dall'Impresa Appaltatrice e verificati dal CSE.

In caso di incidenti alle persone si dovrà immediatamente telefonare al n. 118 e delimitare l'area mettendo in sicurezza per l'intervento dei sanitari, interrompendo ogni altra lavorazione; in caso di incendio o di necessità di evacuazione dei lavoratori, si dovrà immediatamente telefonare al n. 115 e delimitare l'area mettendo in sicurezza per l'intervento dei vigili del fuoco.

**Rischio seppellimento per crollo pareti di scavo.**
Non sono consentiti scavi, senza armatura delle pareti, per profondita' pari o superiore a 1,5 m, se non con inclinazione delle pareti di scavo pari almeno a 3/2 (base= 3 altezza= 2).

Si dovrà inoltre assicurare la stabilità degli scavi, evitando qualsiasi pericolo di franamento, realizzando l'armatura dello scavo con casseri a scatola chiusa in acciaio quando la profondità di quest'ultimo superi 1.5 m (fognatura - scavi H>1,5 m) ed in ogni caso, quando le condizioni del terreno lo richiedano (terreno sabbioso, ghiaioso, presenza di falda, presenza di infiltrazioni di acque, sovraccarico sui lati dello scavo, ecc., ecc.), anche per profondità inferiori ad 1,5 m.

Ove necessario, in corrispondenza di scavi adiacenti ad edifici, si dovranno utilizzare sistemi di blindaggio con pannelloni e distanziatori metallici regolabili, puntoni metallici ed altri sistemi antifranamento, per garantire la stabilità del terreno durante le operazioni di scavo e costruzione.

Per scavi in presenza di sottoservizi interferenti perpendicolari, ove non è possibile la casseratura con casseri a scatola chiusa in acciaio, si provvederà alla sbatacchiatura (puntellamento) dello scavo con pannelli di legname (spessore minimo 3 cm) e puntelli di contrasto saldamente fissati ai pannelli laterali, sia superiormente che inferiormente (anche con casseratura a perdere).

I lavoratori dovranno evitare di sostare o lavorare in prossimità delle macchine operatrici in movimento

I lavoratori dovranno evitare di sostare o lavorare in prossimità delle macchine operatrici in movimento e all'interno dello scavo, ed accedere al fondo scavo esclusivamente dopo aver garantito la stabilità delle pareti.

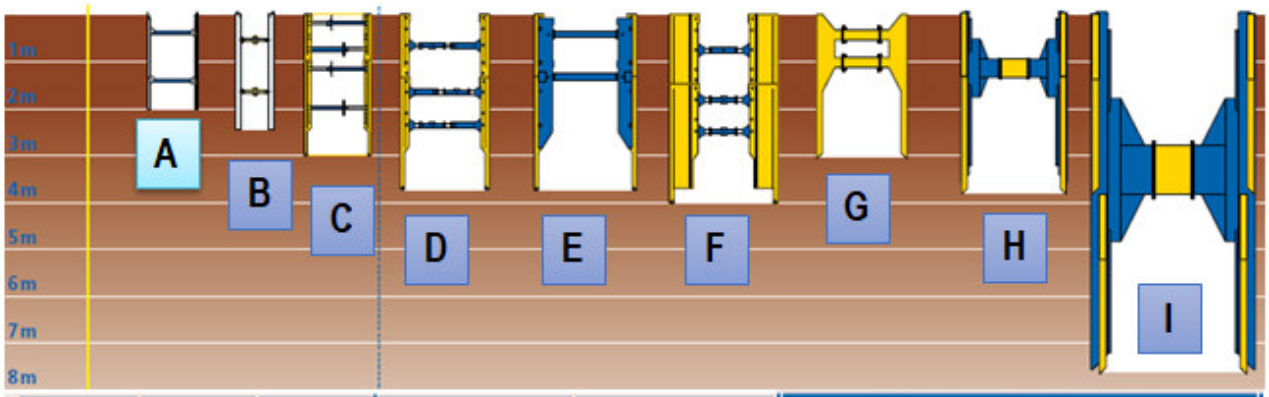
Il posizionamento dei casseri metallici (blindatura scavi) deve avvenire regolando la larghezza dei medesimi con vitoni da permettere un'aderenza alle pareti di scavo; tali vitoni saranno posizionati alle estremità dei casseri sia superiormente che inferiormente; gli elementi di contrasto saranno fissati ai blindaggi laterali. Gli operai saranno autorizzati ad accedere all'interno degli scavi solo successivamente al corretto posizionamento della blindatura metallica dello scavo e solo nella fase terminale del medesimo quando si renderà necessario la preparazione del piano di posa; posizionato il manufatto ed eseguite le operazioni di rinfianco, si provvederà alla rimozione del cassero metallico più lontano dalla zona di scavo (a valle) mediante l'escavatore idraulico, posizionandosi dove precedentemente si era già provveduto alla posa e ricopertura, mentre per il cassero posizionato a monte dell'intervento verrà semplicemente traslato una volta effettuata l'escavazione di un tratto sufficiente da permettere il suo spostamento. Durante tutte queste operazioni e nella fase di rinterro sarà ordinato l'allontanamento del personale dall'area dello scavo fino al completamento delle operazioni di riempimento.

Per scavi di profondità considerevole (in genere h> 3 m ed in ogni caso quando le condizioni del terreno non diano sufficienti garanzie di stabilità) deve essere utilizzato un sistema di armatura degli scavi tipo "blindaggio con moduli dotati di guide di scorrimento a semplice o a doppio binario da infiggere nel terreno ed atte a ricevere i pannelloni scorrevoli, ad avanzamento scavo". L'armatura perimetrale sarà costituita da un pannellone base e da pannelloni di rialzo. Sia i pannelloni che gli slittoni distanziatori di scorrimento, devono essere adeguati alla natura del terreno ed alla profondità di scavo, tenendo conto anche dell'eventuale presenza d'acqua di falda, dei sottoservizi e degli edifici contigui allo scavo. Si utilizzeranno pannelli di polistirolo (spess. 2-3 cm) necessari per permettere l'estrazione dei pannelloni a contatto con il terreno o con il calcestruzzo di riempimento. La luce libera sul fondo deve essere adeguata alle dimensioni della tubazione o

del manufatto in progetto.

Si dovrà tenere opportunamente conto, in fase di armatura delle pareti dello scavo, della presenza di acqua. Oltre all'obbligo di eliminazione dell'acqua, tramite aggottamento, è fatto divieto di utilizzare apparecchiature in tensione, all'interno dello scavo, in particolare nel caso di presenza di addetti o di possibile loro ingresso nello scavo stesso.

L'Impresa appaltatrice provvederà all'utilizzo di moduli prefabbricati per l'armatura degli scavi, con modelli differenti a seconda delle profondità di scavo e della lunghezza d'intervento.




| Blindaggio rapido | Blindaggio alluminio | Blindaggio leggero | Box di blindaggio | Box di blindaggio per grandi tubi | Blindaggio con slitte di scorrimento | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | a rotaia di guida semplice | a rotaia di guida doppia |
| consigliato fino a 2,00 m | consigliato fino a 2,40 m | consigliato fino a 3,00 m | consigliato fino a 4,00 m | consigliato fino a 4,00 m | consigliato fino a 3,80 m | consigliato fino a 7,60 m |
| | | | Box leggero<br>Box extra<br>Box standard | Box con guide di giunzione<br>Box maxi<br>Box RS | | |

**Attrezzatura di scavo**

| Non necessaria | Mini scavatore | Scavatore gommato | Scavatore gommato o cingolato | Scavatore gommato o cingolato | Scavatore gommato o cingolato | Scavatore cingolato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 - 9 t | 9 - 13 t | solo box base<br>12 - 18 t<br>con sopralzo<br>18 - 30 t | 18 - 30 t | 18 - 30 t | bis T = 6,2m<br>24 - 31 t<br>bei T > 6,2m<br>30 - 50 t |

Le armatura dello scavo, da effettuarsi con moduli in materiale metallico a scatola chiusa (box/blindaggi con sbatacchi della stessa casa produttrice dei pannelli e compatibili per un incastro/fissaggio a regola d'arte) provvisti di certificazione CE e certificazione del fornitore, dovranno garantire la continuità della protezione all'interno dello scavo.

I moduli, idonei a garantire la sicurezza per la profondità di progetto, dovranno avere lunghezze di diverse misure, per essere adattabili alla presenza di sottoservizi.

Ulteriori moduli potranno essere forniti ed utilizzati dall'Impresa Appaltatrice in funzione della propria programmazione delle attività di scavo e della lunghezza dello scavo aperto

**Rischio derivante da sbalzi eccessivi di temperatura**

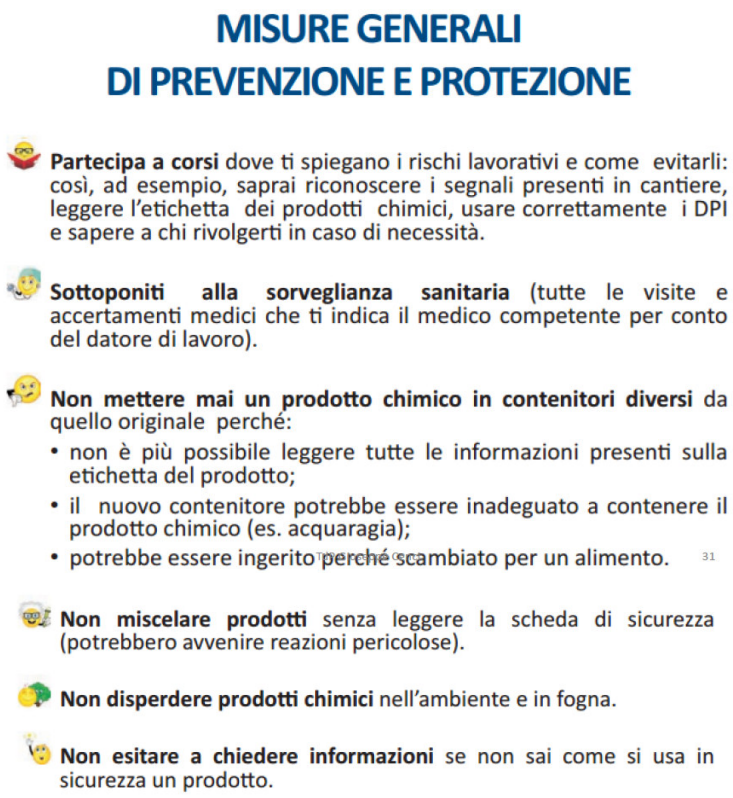
Per evitare l'esposizione delle maestranze alle temperature eccessivamente fredde e eccessivamente calde, esse utilizzeranno idonei indumenti e si provvederà alla alternanza degli addetti ai lavori esposti. All'interno delle baracche di cantiere sarà conservato quanto necessario per un primo intervento contro i colpi di calore o il congelamento.

**Rischio rumore**

Nell'uso di macchine ed attrezzature occorrerà prestare particolare attenzione alla silenziosità. Le attrezzature dovranno essere correttamente mantenute e utilizzate, in conformità alle indicazioni del fabbricante, al fine di limitarne la rumorosità eccessiva. Se la rumorosità non sarà diversamente abbattibile si renderà necessario adottare i dispositivi di protezione individuali conformi a quanto indicato nel rapporto di valutazione del rumore e prevedere la rotazione degli addetti alle mansioni.

Nei lavori di demolizione di opere esistenti, dove non è possibile evitare l'utilizzo diretto di utensili ed attrezzature comunque capaci di trasmettere vibrazioni al corpo dell'operatore, queste ultime devono essere dotate di tutte le soluzioni tecniche più efficaci per la protezione dei lavoratori (es: manici antivibrazioni, dispositivi di smorzamento, etc.) ed essere mantenute in stato di perfetta efficienza. Per i lavoratori addetti deve essere valutata l'opportunità di adottare la rotazione tra gli operatori.
Le macchine dovranno essere silenziate. Per le macchine non considerate nel decreto citato dovranno essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso.

**Rischio dall'uso di sostanze chimiche**



# MISURE GENERALI
# DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

**Leggi le indicazioni** sull'etichetta e sulla scheda di sicurezza che accompagnano i prodotti.

**Utilizza e mantieni** correttamente le tue attrezzature di lavoro e i dispositivi che ti proteggono (DPI).

**Lava accuratamente le mani** con acqua e sapone neutro (mai con solventi) prima di mangiare, bere, usare i servizi igienici.

**Consuma i pasti** nei luoghi predisposti e non nei luoghi in cui sono in atto lavorazioni che espongono a rischio chimico (es. asfaltatura, verniciatura, demolizioni).

**A fine giornata** cambia gli abiti nei luoghi predisposti (spogliatoi).

**Ricorda che è vietato fumare** in presenza di rischio chimico.

**Segnala immediatamente qualsiasi situazione di pericolo** al tuo responsabile (datore di lavoro, dirigente, preposto, capo squadra, capo cantiere, coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione) compresi i malfunzionamenti delle attrezzature e dei DPI.

SOS **Conosci il piano di emergenza** (cosa fare in caso di, a chi rivolgersi in caso di).



# IL CEMENTO

Il **CEMENTO** può causare:



- ⚠ **tosse, danni alle vie respiratorie e malattie polmonari;**
- ⚠ **dermatiti, allergie da contatto** (parti scoperte degli arti: mani, braccia) **ed ustioni;**
- ⚠ **irritazione e gravi lesioni oculari.**

## MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

- **Utilizzare** cementi a basso contenuto di cromo VI stabilizzati con agenti riducenti e verificarne le scadenze (l'azione stabilizzante dura circa 6 mesi).
- **Dismettere e riporre** separatamente gli abiti contaminati, le calzature, gli occhiali, ecc., pulendoli completamente prima di riutilizzarli.
- **Impiegare** mezzi meccanici per la movimentazione.
- **Prevenire lo spandimento della polvere** di cemento (es. utilizzare utensili a bassa velocità, non spazzare).
- **Il cemento umido non deve** entrare in contatto con acidi, sali di ammonio, alluminio (non utilizzare contenitori di alluminio), con altri metalli e con acido fluoridrico (produce gas corrosivi).
- **Non entrare** in ambienti (silos, contenitori, camion) contenenti cemento sfuso senza adottare misure di sicurezza al fine di evitare il rischio di seppellimento e di soffocamento.
- **Subito dopo aver movimentato/manipolato** cemento o suoi impasti lavarsi con sapone neutro.
- **Non inalare** le polveri.
- **Non ingerire**: in caso di ingestione accidentale consultare immediatamente un medico e mostrare l'etichetta.
- **Non disperdere** nell'ambiente, in fognature e in corpi idrici (grandi quantità di cemento possono risultare tossiche per la vita acquatica).

Tutti Cantieri Cantieri



# FLUIDI DISARMANTI

**Impiegati per la preparazione di casseforme di legno o metalliche per i getti di calcestruzzo, hanno composizione variabile** (sostanze organiche, oli vegetali, solventi, metalli pesanti, emulsionanti, prodotti bituminosi, ecc.) **e di conseguenza anche gli effetti sulla salute possono essere differenti.**



- ⚠ **Possono causare dermatiti, congiuntiviti, danni all'apparato respiratorio.**
- ⚠ **Se ingeriti possono causare danni ai polmoni fino ad essere letali.**
- ⚠ **Possono aumentare il rischio di incendio.**

## MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

- **Preferire** l'applicazione con spazzolone o pennello piuttosto che nebulizzare.
- **Non usare** oli esausti in quanto contengono idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e policlorobifenili (PCB).
- **Conservare** in luogo fresco e ben ventilato, lontano da fonti di calore e sorgenti di accensione.
- **Riporre** separatamente gli indumenti da lavoro e lavarli a parte.
- **In caso di incendio** evitare di respirare i prodotti di combustione.
- **Evitare** di respirare i vapori/aerosol durante l'utilizzo.
- **Non disperdere** nell'ambiente, in fognature e in corpi idrici e smaltire come rifiuti pericolosi.

TdP Giuseppe Cenci



# PRODOTTI BITUMINOSI

**Asfalti, catrami, primer, vernici contenenti bitume, membrane, guaine, impermeabilizzanti, riempitivi, ecc.**
**Oltre alle caratteristiche specifiche di pericolosità dei prodotti stessi, nei lavori a caldo** (asfaltatura, impermeabilizzazione) **possono svilupparsi sostanze sensibilizzanti, nocive, tossiche, cancerogene.**



- ⚠ **Possono provocare dermatiti, tumori cutanei, danni all'apparato respiratorio, congiuntiviti.**
- ⚠ **Possono provocare ustioni.**

## MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

- **Utilizzare** prodotti che non contengono idrocarburi policiclici aromatici (IPA).
- **Lavorare** in luoghi ben areati o dotati di aspirazione.
- **Preferire**, se possibile, prodotti applicabili a freddo.
- **Riporre** separatamente gli indumenti da lavoro e lavare a parte.
- **Non stoccare** vicino a fonti di accensione.
- **In caso di incendio** o esplosione usare mezzi appropriati (scheda di sicurezza).
- **Evitare** l'inalazione, il contatto con pelle e occhi.

**N.B.: per operazioni di asfaltatura (cantiere di stesa)**

- **Rispettare** la segnaletica di sicurezza e quella stradale.
- **Nella fase di stesa** utilizzare bitumi speciali e tecniche a minor temperatura (inferiori a 160 °C).
- **Evitare** il contatto con acqua o altri liquidi o sostanze ossidanti.

TdP Giuseppe Cenci



## FUMI DI SALDATURA

**Si sviluppano durante operazioni di saldatura ad arco elettrico o ossiacetilenica, nei lavori di tipo impiantistico o di carpenteria metallica.**

**I fumi di saldatura contengono agenti chimici pericolosi, sia sottoforma di gas** (ossidi di carbonio e di azoto, ozono, ecc.), **che di particelle** (ossidi di vari metalli quali ferro, cromo, nichel).

**Le superfici di saldatura verniciate, sporche di oli o di altre sostanze, e gli acciai speciali rappresentano le situazioni a maggiore rischio di esposizione.**



⚠ **Possono causare congiuntiviti, irritazione delle prime vie respiratorie e danni ai polmoni** (Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva).

### MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

- **Isolare** le lavorazioni che espongono ai fumi.
- **Lavorare** in luoghi ben ventilati e non controvento.

TdP Giuseppe Cenci

- **In ambienti chiusi** utilizzare sistemi di aspirazione localizzata.

## PROCEDURE IN CASO DI CONDIZIONI ATMOSFERICHE AVVERSE

### Vento

Nel caso di improvvise raffiche di vento, con velocità superiore ai 30 km/h, occorrerà interrompere i lavori. La velocità massima del vento a cui le attrezzature e i ponteggi possono essere utilizzate in sicurezza dovranno essere verificate nel manuale d'uso. **In caso di vento moderato o elevato non è più consentito lavorare sui ponteggi e non è consentito il sollevamento di elementi prefabbricati di ingenti dimensioni** (evitare oscillazioni nell'elemento sospeso e sollecitazioni alle autogrù).
Prima della ripresa dei lavori si dovrà procedere a:
- Verificare la consistenza degli scavi;
- controllare che i collegamenti elettrici siano attivi ed efficaci;
- controllare che le macchine, le attrezzature e le opere provvisionali non abbiano subito danni;

La ripresa dei lavori dovrà essere autorizzata dal preposto a seguito verifiche ed eventuale messa in sicurezza cantiere.

### Pioggia

Nel caso di pioggia i lavori in cantiere dovranno essere interrotti, con particolare riferimento a quelli all'interno degli scavi, degli alvei e in tutte le aree con rischio di seppellimento, scivolamento, caduta dall'alto. Prima della ripresa dei lavori si dovrà procedere a:
- Verificare la consistenza degli scavi;
- controllare che i collegamenti elettrici siano attivi ed efficaci;
- controllare che le macchine e le attrezzature non abbiano subito danni;

La ripresa dei lavori dovrà essere autorizzata dal preposto a seguito verifiche ed eventuale messa in sicurezza

cantiere.

**Neve**
In caso di neve i lavori in cantiere dovranno essere interrotti, ad eccezione di interventi di messa in sicurezza di impianti, macchine ed attrezzature o opere provvisionali.
Prima della ripresa dei lavori si dovrà procedere a:
- Verificare la consistenza delle pareti degli scavi;
- controllare che i collegamenti elettrici siano attivi ed efficaci;
- controllare che le macchine e le attrezzature non abbiano subito danni;

La ripresa dei lavori dovrà essere autorizzata dal preposto a seguito delle verifiche e dell'eventuale messa in sicurezza del cantiere.

**In caso di forte nebbia**
In caso di forte nebbia si dovranno sospendere le lavorazioni in esecuzione, in particolare i mezzi di sollevamento, mezzi di movimento terra, stradali ed autocarri.
La ripresa dei lavori dovrà essere autorizzata dal preposto a seguito delle verifiche e dell'eventuale messa in sicurezza del cantiere.

**Sbalzi eccessivi di temperatura**
Poiché le attività di cantiere verranno effettuate prevalentemente all' esterno, tutto il personale impiegato dovrà essere dotato di indumenti adeguatamente protettivi contro il freddo.
Per il caldo eccessivo invece le imprese dovranno adottare una programmazione delle attività che consenta di evitare di effettuare lavorazioni nelle ore eccessivamente calde.

**In caso di gelo**
In caso di gelo le lavorazioni in cantiere saranno sospese, prima della ripresa delle lavorazioni si dovrà verificare:
- gli eventuali danni provocati dal gelo alle macchine e mezzi operativi;
- verificare la consistenza delle pareti degli scavi;
- verificare la conformità delle opere provvisionali;
- controllare che i collegamenti elettrici siano attivi ed efficaci;

La ripresa dei lavori dovrà essere autorizzata dal preposto a seguito verifiche ed eventuale messa in sicurezza cantiere.

**In caso di forte caldo con temperatura oltre i 35 gradi.**
In occasione di temperature oltre i 35 gradi le imprese dovranno adottare una programmazione delle attività che consenta di evitare di effettuare le lavorazioni nelle ore eccessivamente calde, ed all'occorrenza sospendere le lavorazioni in esecuzione. La ripresa dei lavori dovrà essere autorizzata dal preposto a seguito delle verifiche e dell'eventuale messa in sicurezza del cantiere.

## 6.8 Azioni di coordinamento e misure di sicurezza

Allestimento area di cantiere, rilievi e taglio vegetazione

Azioni di coordinamento e misure di sicurezza

Per il cantiere in oggetto, il Direttore di cantiere ed il Responsabile per la sicurezza devono organizzare il cantiere al fine di dare totale attuazione a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro. Pertanto preliminarmente all'accesso in cantiere, il Direttore tecnico dell'Impresa, unitamente al Capo cantiere ed al Responsabile per la sicurezza del cantiere, procederà a realizzare uno specifico sopralluogo, per verificare lo stato manutentivo delle piste di accesso al cantiere, che dovranno sempre presentare le caratteristiche di stabilità, regolarità, pendenza ed ampiezza adeguate ai mezzi d'opera transitanti da considerarsi a pieno carico.

Verranno poi immediatamente posizionati i minimi presidi necessari ad impedire, ad ogni persona o mezzo non autorizzati, l'accesso all'area di cantiere, anche mediante la collocazione di sbarre mobili o altra delimitazione analoga, nonché la installazione di idonea segnaletica. La sbarra dovrà essere normalmente chiusa.

Occorrerà poi procedere a verificare la rispondenza dello stato dei luoghi con quanto indicato in progetto, segnalando immediatamente al CSE eventuali sopravvenute differenze che possano determinare un rischio per la sicurezza in cantiere.

Si rammenta che l'Impresa dovrà nominare un preposto per il mantenimento e la conservazione delle delimitazioni del cantiere (recinzioni, accessi e segnaletica) ed un preposto per il mantenimento della segnaletica stradale in corrispondenza degli interventi lungo strada.

L'Impresa dovrà adempiere a tutte le prescrizioni impartite dagli Enti gestori delle strade interessate dai lavori.

Scavo

Azioni di coordinamento e misure di sicurezza

Prima di iniziare i lavori l'Impresa dovrà procedere ad una esaustiva campagna di rilievi prendendo contatti con i vari Enti gestori, secondo le modalità indicate nel presente PSC

A tutto il personale di cantiere, a cura dell'impresa, sarà notificata la presenza delle relative condutture; in particolare agli assistenti e agli operatori dei mezzi meccanici, affinché adeguino il loro comportamento al fine di evitare pericolosi avvicinamenti. Potranno essere richieste dalla DL, in accordo con il CSE, l'esecuzione di saggi esplorativi in corrispondenza di tratti particolarmente complessi. Tali saggi dovranno essere condotti con la massima cura e perizia, previo accordo e contatto con tutti gli Enti gestori dei sottoservizi potenzialmente interferenti, adottando tutte le necessarie cautele richieste da questi ultimi.

Prima di iniziare i lavori di scavo, l'Impresa dovrà verificare la presenza di strutture di qualsiasi tipo in adiacenza allo scavo (muri di sostegno, edifici, ecc.) la cui fondazione potrebbe venire indebolita dall'esecuzione degli scavi. Dovranno essere adottate tutte le misure necessarie per evitare il rischio di indebolimento statico delle strutture adiacenti allo scavo.

Posa di pozzetti prefabbricati

Azioni di coordinamento e misure di sicurezza

Le operazioni di agganciamento e di sganciamento dei materiali dal mezzo di sollevamento devono avvenire a mezzo è fermo, con il materiale è posato a terra o stabilizzato, e quindi non vi sono rischi di caduta e

di oscillazioni del carico. Per sollevare e movimentare i materiali usare solo macchine specifiche alla tipologia di lavoro; tutte le macchine devono avere i requisiti di sicurezza presenti dalla vigente normativa.

Per imbracare o agganciare i materiali usare solo accessori omologati allo scopo, seguendo le istruzioni fornite dal manuale d'uso e di manutenzione della macchina; prima del loro uso, verificare sempre il loro stato di manutenzione e la loro integrità.

Interventi all'interno di camere/gallerie

Azioni di coordinamento e misure di sicurezza

Si prescrive la seguente procedura operativa al fine di indicare le modalità operative e di sicurezza per lo svolgimento di attività in spazi confinati comuni.

*Spazi confinati comuni: definizione*

Generalmente si considerano spazi confinati quei luoghi nei quali non è possibile, stando dentro, tenere la testa fuori. Tutti i sollevamenti fognari sono spazi confinati, indipendentemente dalla profondità, a causa della presenza del refluo quale possibile fonte di gas tossici.
Sono spazi confinati comuni:
Qualsiasi ambiente in cui: lo spazio per l'accesso (e l'uscita) è limitato, la ventilazione sfavorita e non designato per la permanenza continua da parte del personale.
*Materiali e strumenti*
Di seguito si riporta la lista di attrezzature, strumenti e dispositivi che possono essere necessari per la conduzione di attività in spazi confinati comuni:
Segnaletica di sicurezza (se lo spazio confinato è sulla sede stradale);
Aprichiusini;
Dispositivi anticaduta: tripode, verricello di recupero, dispositivo retrattile, imbracature, cinture di sicurezza, cordini di sicurezza, etc (facoltativo per pozzetti di ispezione rete idrica e camere di manovra dotati di scala fissa a norma oppure se la discesa viene effettuata su scala portatile a norma e la profondità è < 2,5 m);
Gas detector (kit per spazi confinati);
Ventilatori\ aspiratori;
Autorespiratore (facoltativo);
Torcia antideflagrante;
Estintori (presenti nell'impianto o sugli automezzi);
Mezzi di comunicazione (es. cellulare);
Pacchetto di medicazione o cassetta di pronto soccorso (presenti nell'automezzo o nell'impianto);
D.P.I. vari: tuta in tyvek, guanti per la protezione da rischi meccanici, chimici, biologici, scarpe di sicurezza o stivali, indumenti ad alta visibilità, mascherina FFP3 usa e getta, elmetto, etc.
*Modalità operative*
*4.1 Operazioni preliminari*
E necessario:
1. Valutare l'ambiente dove si deve andare ad operare in merito a:
Ubicazione dello spazio confinato (es. all'interno di un area recintata, lungo una strada di scorrimento, vicinanza da ospedali, vigili del fuoco etc);
Possibili formazioni di gas tossici (es. presenza di reflui, passaggio linee del metano); Numero e dimensioni delle aperture;
Accesso e modalità di discesa (presenza di scale o meno);
Necessità e possibilità di utilizzo di DPI anticaduta per ra discesa ed il recupero dell'operatore;
Spazio all'interno;
Illuminazione all'interno dello spazio confinato;
Il tipo e la durata dell'attività da svolgere.
2. Il personale deve verificare che tutti gli strumenti, dispositivi ed attrezzature siano in perfetta efficienza. In particolare deve essere verificata la funzionalità del "kit per spazi confinati": ACCENDERE IL GAS DETECTOR ED ESEGUIRE IL BUMP TEST IN MODO DA VERIFICARE CHE FUNZIONI CORRETTAMENTE. In particolare il personale deve verificare (attraverso le schede che accompagnano i dispositivi oppure consultando il REFERENTE DPI di area) lo stato di revisione e taratura dei dispositivi e degli strumenti soggetti a manutenzione obbligatoria. Nel caso in cui la revisione o la taratura risultino scadute il personale provvederà a darne comunicazione al Referenti DPI ed al Responsabile di Area\Servizio per la sostituzione delle attrezzature.
*4.2 Operazioni da eseguire prima di accedere nello spazio confinato*
Segnalare la zona se necessario (es. se lo spazio confinato è localizzato lungo una strada);
Utilizzando gli appositi strumenti (aprichiusini) aprire tutti i passo d'uomo e le botole presenti in modo da favorire il circolo di aria;
Attendere qualche minuto in modo che eventuali gas leggeri fuoriescano;
Verificare lo stato della qualità dell'aria all'interno dello spazio confinato tramite il gas detector effettuando almeno 3 misure: Sul fondo; A mezza altezza; In superficie.

Nel caso in cui il gas detector segnali la presenza di $H_2S$ (acido solfidrico), o CO (monossido di carbonio), o INFIAMMABILI o carenza di $0_2$ L'ACCESSO ALL'INTERNO DELLO SPAZIO CONFINATO è VIETATO e si procede come segue: $H_2S$ (acido solfidrico): con l'ausilio del ventilatore provvedere ad effettuare l'aspirazione sul fondo (il gas pesante sarà aspirato e la depressione creata all'interno dello spazio confinato richiamerà aria salubre dall'esterno) per un tempo tale da garantire almeno un ricambio d'aria completo; CO (monossido di carbonio): verificare che non ci siano arrostimenti\combustioni in atto e quindi effettuare ventilazione forzata (insufflare aria) per un tempo necessario a garantire almeno un ricambio d'aria completo. Infiammabili: se c'è presenza di infiammabili NON ENTRARE nello spazio confinato ed avvertire i VVFF; Carenza di $0_2$: effettuare ventilazione forzata (insufflare aria) per un tempo necessario a garantire almeno un ricambio d'aria completo Per la stima del tempo necessario a garantire almeno un ricambio d'aria completo dovrà essere definito dall'Impresa in funzione dei ventilatori a disposizione.
Dopo le operazioni di ventilazione forzata ed aspirazione effettuare nuovamente il monitoraggio dell'aria: se c'è ancora presenza di gas tossici non entrare nello spazio confinato e contattare il Responsabile Area \Servizio.
Verificare la presenza e lo stato di scale per la discesa;
Predisporre i dispositivi anticaduta per la discesa ed il recupero dell'operatore (facoltativo per pozzetti di ispezione rete idrica e camere di manovra dotati di scala fissa a norma oppure se la discesa viene effettuata su scala portatile a norma e la profondità è < a 2,5 m):
L'alimentazione elettrica all'interno dello spazio confinato deve essere interrotta se possibile.

*4.3 Durante le attività lavorative all'interno dello spazio confinato*

1. Mantenere la ventilazione per tutta la durata dell'attività all'interno dello spazio confinato nei seguenti casi:
Camete/pozzetti con presenza di refluo
Serbatoi
Camere \pozzetti della rete idrica nel caso in cui vengano svolte attività che prevedono consumo di ossigeno;
2. L'operatore che deve accedere all'interno dello spazio confinato indossa correttamente l'imbracatura e si aggancia sia al dispositivo retrattile che a quello di recupero (facoltativo per pozzetti di ispezione rete idrica e camere di manovra con scal' di profondità inferiore a 2,50 m);
3 L'operatore dopo essersi fissato il gas detector acceso in modo corretto, si cala all'interno dello spazio confinato con l'ausilio dell'operatore esterno, eventualmente munito di torcia;
4 L'operatore esterno durante tutte le attività condotte all'interno dello spazio confinato si mantiene in prossimità dello spazio confinato e mantiene il contatto con l'operatore all'interno controllando che tutte le aperture e gli accessi rimangano aperti;
5 Durante tutta l'attività l'operatore all'interno del pozzetto si mantiene legato ai dispositivi anticaduta;
6 Nel caso di allarme del gas detector l'operatore fuoriesce;
7 Una volta all'esterno sarà eseguito un campionamento dell'aria all'interno dello spazio confinato per verificare lo stato dell'aria all'interno e saranno adottate le misure indicate in precedenza: se l'atmosfera all'interno dello spazio confinato non da garanzia di salubre stabilità l'operatore non dovrà entrare nello spazio confinato e dovrà contattare il Responsabile di Area \Servizio.
8 Ad attività conclusa l'operatore risalirà con l'ausilio dell'operatore esterno e dei sistemi di sicurezza.
L'utilizzo di fiamme libere all'interno dello spazio confinato deve essere evitato tramite l'adozione di tecniche alternative. Nel caso in cui all'interno dello spazio confinato debbano necessariamente essere svolte attività che richiedano l'utilizzo di fiamme libere è necessario indossare l'autorespiratore per tutta la durata dell'attività. Nel caso di utilizzo di sostanze chimiche (pulizia serbatoi) valutare la necessità di utilizzare l'autorespiratore: si ricorda che il gas detector non rileva vapori di cloro.

*4.4 D.P.I.*

Di seguito si riporta l'elenco dei D.P.I: Indumenti ad alta visibilità nel caso in cui lo spazio confinato sia localizzato; Scarpe antinfortunistiche o stivali nel caso di possibile contatto con acqua; Guanti di protezione adeguata;
Occhiali se necessario; Elmetto. Nel caso di interventi in sollevamenti fognari o comunque in presenza di refluo o per le operazioni di pulizia dei serbatoi indossare anche:
Tuta in tyvek;
Mascherina FFP3;
Autorespiratori (se necessario);

Guanti;
Occhiali.
*Gestione delle emergenze*
Prima dell'inizio dell'attività il personale deve verificare il segnale telefonico su luogo dell'intervento: nel caso in cui non ci sia segnale deve essere individuato il luogo più prossimo in cui c'è presenza di segnale sufficiente e provvedere alla presenza di ulteriore personale in supervisione. In caso di emergenza il personale deve mantenere la calma ed allenare i soccorsi (VVFF e pronto soccorso) chiamando il 112.
Le informazioni da trasmettere sono: Luogo; Percorso (eventualmente, se il luogo è difficilmente raggiungibile); Descrizione dello scenario lavorativo; Informazioni sullo stato dell'infortunato (per il 118).
NB: in caso di malore dell'operatore all'interno dello spazio confinato, gli operatori in supervisione non devono mai accedere all'interno ma procedere, se possibile, all'estrazione del collega utilizzando il dispositivo di recupero.

Realizzazione manufatti gettati

Proteggere i ferri di ripresa con gli appositi "funghetti" o con altre protezioni adeguate
Verifica giornaliera dello stato di conservazione del ponteggio, in particolare della presenza delle tavole fermapiede, delle basette al piede e di evenutali puntelli e/o ancoraggi.
Prima di procedere con le operazioni di posa delle armature e di getto del conglomerato cementizio verificare la stabilità delle aree di lavoro.
Coordinare con i fornitori la gestione della mobilità dei mezzi all'interno dell'area lavorativa
Agganciare le funi di acciaio ai punti di applicazione posti sui pannelli
Impiego di funi e ganci a norma. Attuazione di corrette procedure da parte di imbracatori e gruisti
Effettuare il disarmo con cautela, allentando gradualmente i cunei o i dispositivi di forzamento dei puntelli e riposizionando gli stessi nel momento in cui si riscontrasse un difetto o un cedimento
Il sollevamento dei travetti dovrà essere eseguito con le attrezzature necessarie (bilancini e simili), secondo le disposizioni scritte della ditta fornitrice dei prefabbricati
Ridurre il più possibile la movimentazione manuale dei materiali utilizzando mezzi meccanici ausiliari per i carichi superiori a 25 kg per gli uomini e 15 kg per le donne o di dimensioni ingombranti o di difficile presa
Controllare che gli addetti utilizzino i DPI prescritti per la protezione contro la caduta di materiali dall'alto
Organizzare le lavorazioni evitando operazioni da eseguirsi su di una stessa verticale

Montaggio/smontaggio ponteggi

Azioni di coordinamento e misure di sicurezza
Le tavole che costituiscono l'impalcato devono essere fissate in modo che non possano scivolare sui traversi metallici; devono avere spessore minimo di cm 4 per larghezza di cm 30 e cm 5 per larghezza di cm 20; non devono avere nodi passanti che riducano del 10 % la sezione resistente;
Non devono presentarsi a sbalzo e devono avere le estremità sovrapposte di almeno cm 40 in corrispondenza di un traverso.
Non effettuare depositi di materiale sui ponteggi, escluso quello temporaneo delle attrezzature e dei materiali necessari per le lavorazioni in corso
Assi accostate tra loro e alla costruzione (distanza massima 20 cm o realizzazione di parapetto sul lato interno)
Non abbandonare gli utensili in luoghi non sicuri (cioè in luoghi o posizioni nelle quali possono essere soggetti a caduta)

Nelle operazioni di pulizia degli impalcati limitare al massimo la caduta di materiale minuto; accertarsi preventivamente che inferiormente non siano presenti lavoratori

Controllare che prima e dopo ogni montaggio e smontaggio:

- per il telaio, correnti e diagonali, impalcati prefabbricati, basette fisse, basette regolabili, etc. (l'elenco completo è in funzione al tipo di ponteggio e lo si deduce dal libretto) vengano effettuale i seguenti controlli:
- controllo visivo dell'esistenza del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale
- controllo visivo che gli elementi in tubi e giunti siano di tipo autorizzato e appartenenti ad un unico fabbricante
- controllo visivo che il marchio sia come da libretto
- controllo visivo conservazione della protezione contro la corrosione
- controllo visivo delle verticalità del telaio durante il montaggio
- controllo spinotto di collegamento fra montanti
- controllo attacchi controventature perni e/o boccole
- controllo orizzontalità del traverso

Rinterro con idoneo materiale cavato o con altri materiali

Azioni di coordinamento e misure di sicurezza
Il personale a terra dovrà stazionare ad idonea distanza dai mezzi d'opera.

Scavi per formazione pozzi di spinta

Prima di iniziare lo scavo l'impresa dovrà fornire dettagli di procedura sicura. Successivamente si dovrà procedere con la realizzazione del parapetto, quindi l'impresa procederà con il sistema tecnico scelto calando mezzi di scavo all'interno del pozzo o con sistemi similari
Prima di procedere con lo scavo l'impresa dovrà attendere approvazione della procedura sicura di lavoro proposta

Smantellamento area di cantiere e rilievi finali

Azioni di coordinamento e misure di sicurezza
Terminati gli interventi, il cantiere viene smobilizzato e le attrezzature vengono inviate presso il magazzino deposito dell'Impresa per la loro manutenzione e ricovero in attesa di nuovo impiego. Dovranno essere ripristinati i luoghi nelle condizioni antecedenti ai lavori in progetto.
I lavori di smobilizzo dovranno avvenire secondo la seguente fasizzazione:
esecuzione dei ripristini dello stato dei luoghi che possano determinare la necessità di consistenti movimentazioni di materiale. Durante tale fase, il cantiere, con i propri presidi ed allestimenti, è ancora "integro";
smontaggio ed allontanamento degli impianti di cantiere, unitamente alle baracche uso ufficio e servizi igienico-assistenziali;
smontaggio delle recinzioni e degli accessi;
rimozione della segnaletica.
eventuale ripristino delle condizioni ante-operam in corrispondenza delle piste esistenti di accesso al cantiere.
Preliminarmente allo smantellamento degli impianti (che comunque dovrà essere eseguito da personale qualificato) occorrerà prendere visione degli schemi degli impianti stessi.

## 7. ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

### Indicazioni generali

Sarà cura dell'impresa principale organizzare il servizio di emergenza ed occuparsi della formazione del personale addetto. L'impresa principale dovrà assicurarsi che tutti i lavoratori presenti in cantiere siano informati dei nominativi degli addetti e delle procedure di emergenza; dovrà inoltre esporre in posizione visibile le procedure da adottarsi unitamente ai numeri telefonici di soccorso esterni.

**Pronto soccorso**
In considerazione dell'importanza del cantiere e che il medesimo è prossimo a strade di collegamento con strutture di pronto soccorso, si ritiene sufficiente che potrà essere disposto solo il PACCHETTO DI MEDICAZIONE a norma di legge.

Tale pacchetto dovrà essere disposto dentro un armadietto o contenitore reso visibile da una croce rossa o verde e mantenuto efficiente e pulito all'interno degli spogliatoi. Si ricorda inoltre di controllare o far controllare dal medico competente le scadenze dei prodotti.

Per disinfezione di piccole ferite ed interventi relativi a modesti infortuni, nel cantiere presso la baracca destinata a Uffici, saranno tenuti i prescritti presidi farmaceutici.

La baracca per ufficio, luogo pulito e conosciuto da tutti, sarà individuata da apposita segnaletica non chiusa a chiave per la zona inerente il pronto soccorso.

La cassetta di pronto soccorso deve contenere almeno:
- tubetto di sapone in polvere;
- una bottiglia da gr. 500 di alcool denaturato;
- una boccetta da gr. 25 di tintura di iodio;
- una bottiglia da gr. 100 di acqua ossigenata ovvero 5 dosi di sostanze per la preparzione estemporanea, con ciascuna dose, di gr. 20 di acqua ossigenata a 12 volumi;
- dosi, per un litro ciascuna, di ipoclorito di calcio stabilizzato per la preparazione di liquido Carrel-Dakin;
- un astuccio contenente gr. 15 di preparato antibiotico-sulfamidico stabilizzato in polvere;
- un preparato antiustione;
- due fialette da cc. 2 di ammoniaca;
- due fialette di canfora, due di sparteina, due di caffeina, due di adrenalina;
- tre fialette di preparato emostatico;
- due rotoli di cerotto adesivo da m 1 x cm 5;
- 4 bende di garza idrofila da m 5 x cm 5, due da m 5 x cm 7 e due da m 5 x cm 12;
- 5 buste da 25 compresse e 10 buste da 5 compresse di garza idrofila sterilizzata da cm 10 x 10;
- 5 pacchetti da gr. 50 di cotone idrofilo;
- 4 tele di garza idrofila da m 1 x 1;
- 6 spille di sicurezza;
- un paio di forbici rette, due pinze da medicazione, un bisturi retto;
- un laccio emostatico di gomma;
- due siringhe per iniezioni da cc 2 e da cc 10 con 10 aghi di numerazione diversa;
- un ebollitore per sterilizzare i ferri e le siringhe e gli altri presidi chirurgici;
- un fornellino od una lampada ad alcool;
- una bacinella di metallo smaltato o di materia plastica disinfettabile;
- due paia di diversa forma e lunghezza di stecche, per fratture;
- istruzioni sul modo di usare i presidi suddetti e di prestare i primi soccorsi in attesa del medico.

Qualora il cantiere occupi più di 50 dipendenti, o presenti particolari condizioni di rischio, indipendentemente dal numero dei dipendenti, andrà allestita una apposita camera di medicazione che dovrà essere ben aerata e ventilata, illuminata, riscaldata nelle stagioni fredde, fornita almeno di un lettino, lavandino, sapone ed

asciugamani e tenuta in stato di scrupolosa pulizia.

Qualora durante l'attività lavorativa avvenga un infortunio di una certa entità, il Capo Cantiere o il Capo Squadra dovrà dare immediata comunicazione telefonica al Responsabile del personale, precisando il nome dell'infortunato, il luogo, l'ora e le cause dell'incidente nonché i nominativi di eventuali testimoni.
Il Capo Cantiere o Squadra dovrà accompagnare l'infortunato al più vicino Pronto Soccorso.

L'impresa principale garantirà la presenza di un addetto al primo soccorso durante l'intero svolgimento dell'opera ed a tale figura faranno riferimento tutte le imprese presenti. L'addetto dovrà essere in possesso di documentazione comprovante la frequenza di un corso di primo soccorso presso strutture specializzate.

**Pronto intervento (pronto soccorso, salvataggio, antincendio e gestione dell'emergenza)**

In cantiere sono esposti avvisi riportanti i nominativi degli incaricati e gli indirizzi dei posti ed organizzazione di pronto intervento per i diversi casi di emergenza o normale assistenza.

Essi sono:

| | |
|---|---|
| **Pronto intervento Carabinieri** | **112** |
| **Soccorso pubblico di emergenza** | **112** |
| **Vigili del Fuoco** | **112** |
| **Pronto soccorso medico** | **112** |

Inoltre, negli spogliatoi, refettori ed eventuali dormitori sono esposti "poster" con l'indicazione dei primi soccorsi da portare in aiuto all'eventuale infortunato.
La gestione dell'emergenza è descritta di seguito.

**Pronto soccorso**

GESTIONE EMERGENZA

Premessa

Qualora non venga disposto diversamente dal contratto di affidamento dei lavori, la gestione dell'emergenza è a carico dei datori di lavoro delle imprese esecutrici dell'opera, i quali dovranno designare preventivamente gli addetti al pronto soccorso, alla prevenzione incendi e all'evacuazione.

I datori di lavoro delle imprese esecutrici dei lavori devono adottare le misure necessarie ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dei lavoratori, nonché per il caso di pericolo grave ed immediato. Per tale scopo, devono designare preventivamente i lavoratori incaricati della gestione dell'emergenza.

Al fine di porre in essere gli adempimenti di cui sopra i datori di lavoro:

- organizzano i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di pronto soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza;
- designano, tenendo conto delle dimensioni dell'azienda ovvero dell'unità produttiva, lavoratori incaricati di

attuare le misure di pronto soccorso, salvataggio, prevenzione incendi, lotta antincendio, e gestione dell'emergenza (il datore di lavoro che non provveda direttamente designa uno o più lavoratori incaricati di attuare i provvedimenti necessari al pronto soccorso e assistenza medica;
- programmano gli interventi, prendono i provvedimenti e danno istruzioni affinché i lavoratori possano, in caso di pericolo grave ed immediato che non può essere evitato, cessare la loro attività ovvero mettersi al sicuro abbandonando il posto di lavoro;
- prendono provvedimenti necessari affinché qualsiasi lavoratore, in caso di pericolo grave ed immediato per la propria sicurezza ovvero per quella di altre persone e nell'impossibilità di contattare il competente superiore gerarchico, possa prendere le misure adeguate per evitare le conseguenze di tale pericolo, tenendo conto delle sue conoscenze e dei messi tecnici disponibili.

**Piano di emergenza**

Il presente piano d'emergenza si pone l'obiettivo di indicare le misure di emergenza da attuare nei casi di pronta evacuazione dei lavoratori, al verificarsi di incendio o di altro pericolo grave ed immediato, e nei casi in cui è necessario fornire un primo soccorso al personale colpito da infortunio.

In particolare, prescrive:

a) le azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso d'incendio;
b) le procedure per l'evacuazione dal luogo di lavoro che devono essere attuate dai lavoratori e da altre persone presenti;
c) le disposizioni per richiedere l'intervento dei Vigili del fuoco e del servizio di Pronto Soccorso pubblico;
d) gli interventi di primo soccorso da attuare nei confronti di eventuale infortunio.

**Presidi antincendio previsti**

**I presidi antincendio consigliati in cantiere sono:**

- **estintori portatili:**
  **a schiuma e a polvere (zona di lavoro, zona impianti, zona uffici e zona servizi)**
  (obbligatoriamente almeno un estintore per ogni sito di lavoro)

- **illuminazione e segnaletica luminosa d'emergenza dove prevista**

<u>Azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso d'incendio.</u>

| |
|---|
| Nel caso in cui il lavoratore ravvisi un incendio deve: |

- non perdere la calma;
- valutare l'entità dell'incendio;
- telefonare direttamente ai Vigili del fuoco per la richiesta del pronto intervento;

- applicare le procedure di evacuazione.

**Procedure di evacuazione fino al punto di raccolta**

Nel caso in cui il lavoratore è avvisato dell'emergenza incendio, o di altra calamità deve porre in atto le seguenti azioni:

- non perdere la calma;
- abbandonare il posto di lavoro evitando di lasciare attrezzature che ostacoli il passaggio di altri lavoratori;
- percorrere la via d'esodo più opportuna in relazione alla localizzazione dell'incendio, evitando, per quanto possibile, di formare calca;
- raggiungere il luogo sicuro situato ad attendere l'arrivo dei soccorsi.

Gli addetti all'emergenza devono applicare le seguenti procedure:
- in caso di incendio di modesta entità intervengono con i mezzi estinguenti messi a loro disposizione;
- in caso di incendio valutato non domabile devono attivare le seguenti procedure di evacuazione rapida;
- valutare quale via l'esodo sia più opportuno percorrere e indicarla agli altri lavoratori;
- accertarsi che sia stato dato l'allarme emergenza;
- servirsi dell'estintore per aprire l'eventuale incendio che ostruisce la via d'esodo;
- attivare la procedura per segnalare l'incendio o altra emergenza ai Vigili del fuoco e/o ad altri Centri di coordinamento di soccorso pubblico e richiedere, se del caso, l'intervento del pronto soccorso sanitario;
- raggiungere il luogo sicuro di raccolta dei lavoratori e procedere alla identificazione delle eventuali persone mancanti servendosi dell'elenco dei presenti al lavoro;
- attendere l'arrivo dei soccorsi pubblici e raccontare l'accaduto.

**Modalità di chiamata dei Soccorsi Pubblici**

All'interno del cantiere sarà disponibile un telefono per chiamate esterne.

Colui che richiede telefonicamente l'intervento, deve comporre il numero appropriato alla necessità (Vigili del fuoco per l'incendio, Prefettura per altra calamità, Unità centrale di emergenza o altro per richiesta ambulanza) tra quelli indicati nell'elenco sottostante. Deve comunicare con precisione l'indirizzo e la natura dell'evento, accertandosi che l'interlocutore abbia capito con precisione quanto detto.
Numeri esterni da comporre per la richiesta d'intervento dei servizi pubblici sono i seguenti:

| | |
|---|---|
| Unità centrale di emergenza medica | 112 |
| Vigili del fuoco | 112 |
| Soccorso pubblico d'emergenza (Polizia di Stato) | 112 |
| Pronto intervento (Carabinieri) | 112 |

Durante la telefonata, oltre ai dati richiesti dal ricevente, specificare in ogni caso le seguenti informazioni sull'incidente:
a) Tipologia e gravità
b) Comune
c) Indirizzo
d) Recapito telefonico

e) Numero di persone coinvolte

*Procedure di Primo soccorso*

Infortuni possibili nell'ambiente di lavoro.
In cantiere è statisticamente accertato che le tipologie di lesioni con accadimento più frequente sono le ferite, le fratture e le lussazioni, distrazioni e contusioni. Inoltre, richiedono particolare attenzione l'elettrocuzione e la intossicazione. Per queste lesioni devono essere attuate le seguenti misure.
*Norme a carico dei lavoratori*

Il lavoratore che dovesse trovarsi nella situazione di essere il primo ad essere interessato da un infortunio accaduto ad un collega deve:
1) valutare sommariamente il tipo d'infortunio;
2) attuare gli accorgimenti sopra descritti;
3) avvisare prontamente l'addetto al pronto soccorso, accertandosi che l'avviso sia ricevuto con chiarezza.

*Norme a carico dell'addetto al pronto soccorso*

L'addetto al pronto soccorso deve inoltre provvedere alle seguenti misure di primo intervento.

1) Ferite gravi

- allontanare i materiali estranei quando possibile;
- pulire l'area sana circostante la ferita con acqua e sapone antisettico;
- bagnare la ferita con acqua ossigenata;
- coprire la ferita con una spessa compressa di garza sterile;
- bendare bene e richiedere l'intervento di un medico o inviare l'infortunato in ospedale.

2) Emorragie

- verificare nel caso di emorragie esterne se siano stati attuati i provvedimenti idonei per fermare la fuoriuscita di sangue;
- in caso di una emorragia controllata con la semplice pressione diretta sulla ferita, effettuare una medicazione compressiva, sufficientemente stretta da mantenere il blocco dell'emorragia, ma non tanto da impedire la circolazione locale;
- in caso di sospetta emorragia interna mettere in atto le prime misure atte ad evitare l'insorgenza o l'aggravamento di uno stato di shock (distendere la vittima sul dorso od in posizione laterale con viso reclinato lateralmente, allentare colletti e cinture, rimuovere un'eventuale dentiera, coprire con una coperta, attendere i soccorsi);
- sollecitare il trasporto in ospedale mediante autoambulanza.

1. Fratture

1) Non modificare la posizione dell'infortunato se non dopo avere individuato sede e nature della lesione;
2) evitare di fargli assumere la posizione assisa od eretta, se non dopo aver appurato che le stesse non comportino pericolo;

3) immobilizzare la frattura il più presto possibile;
4) nelle fratture esposte limitarsi a stendere sopra la ferita, senza toccarla, delle compresse di garza sterile;
5) non cercare mai di accellerare il trasporto del fratturato in ambulatorio e/o in ospedale con mezzi non idonei o pericolosi, onde evitare l'insorgenza di complicazioni;
6) mantenere disteso il fratturato in attesa di una barella e/o di un'autoambulanza.

d) Ustioni

Risulta necessario un pronto ricovero in ospedale, per un trattamento di rianimazione, quando l'ustione coinvolge il 20% della superficie corporea, con lesioni che interessano l'epidermide e il derma, con formazione di bolle ed ulcerazioni (secondo grado) od il 15%, con lesioni comportanti la completa distruzione della cute ed eventualmente dei tessuti sottostanti (terzo grado).

Si dovrà evitare:

a) di applicare grassi sulla parte ustionata, in quanto possono irritare la lesione, infettandola e complicandone poi la pulizia;
b) di usare cotone sulle ustioni con perdita dell'integrità della cute, per non contaminarle con frammenti di tale materiale;
c) di rompere le bolle, per i rischi di infettare la lesione.

Primi trattamenti da praticare:

a) in caso di lesioni molto superficiali (primo grado), applicare compresse di acqua fredda, quindi pomata antisettica - anestetica non grassa;
b) nelle ustioni di secondo grado, pulire l'area colpita dalle eventuali impurità presenti, utilizzando garza sterile e soluzioni antisettiche, immergere, poi la lesione in una soluzione di bicarbonato di sodio, applicare successivamente pomata antisettica anestetica. Provvedere comunque ed inviare l'infortunato presso ambulatorio medico;
c) in caso di ustioni molto estese o di terzo grado, con compromissione dello stato generale, provvedere all'immediato ricovero ospedaliero, richiedendo l'intervento di un'autoambulanza. In attesa, sistemare l'ustionato in posizione reclinata, con piedi alzati (posizione antishock), allontanare con cautela indumenti, togliere anelli e braccialetti, somministrare liquidi nella maggior quantità possibile.
   Nelle ustioni da agenti chimici:
   1) allontanare immediatamente la sostanza con abbondante acqua;
   2) se il prodotto chimico è un acido, trattare poi la lesione con una soluzione di bicarbonato di sodio;
   3) se è una base, con una miscela di acqua ed aceto, metà e metà.

e) Elettrocuzioni

Praticare la respirazione bocca a bocca (in caso di apnea, praticare la respirazione bocca - naso). Nel contempo, provvedere all'intervento di un'autoambulanza per poter effettuare, prima possibile, respirazione assistita con ossigeno e ricovero ospedaliero. Qualora mancasse il "polso" eseguire massaggio cardiaco.

Massaggio cardiaco esterno
Indicazione
Arresto cardiocircolatorio (azione cardiaca non rilevabile): in caso di incidente da corrente elettrica, trauma, arresto respiratorio primario, infarto cardiaco;

Tecnica:
1) far giacere il malato su di un piano rigido;
2) operatore in piedi o in ginocchio accanto al paziente;
3) gomiti estesi;
4) pressione al terzo inferiore dello sterno;
5) mani sovrapposte sopra il punto di pressione;
6) pressione verticale utilizzando il peso del corpo, con il quale lo sterno deve avvicinarsi di circa 5 cm alla colonna vertebrale;
7) frequenza: 80-100 al minuto;
8) controllare l'efficacia del massaggio mediante palpazione polso femorale;
9) associare ventilazione polmonare: il rapporto tra massaggio cardiaco e ventilazione deve essere di 5 ad 1;
10) non interrompere il massaggio cardiaco durante la respirazione artificiale.

Respirazione artificiale

Indicazione

Arresto respiratorio in caso di: arresto circolatorio; ostruzione delle vie aeree; paralisi respiratoria periferica, per paralisi neuromuscolare, farmaci.

Tecnica

1) Assicurare la pervietà delle vie aeree (iperestendere il collo del malato e tenere sollevata la mandibola); per favorire la fuoriuscita di secrezioni (alimenti o altre sostanze indesiderate) dalla bocca porre il paziente su di un fianco, tenendo sempre la testa iperestesa.
2) Respirazione bocca-bocca:
   a) estendere il capo indietro: con due dita di una mano chiudere il naso e mantenere iperesteso il capo, con l'altra tenere aperta la bocca agendo sulla mandibola;
   b) insufflare nella bocca del paziente o direttamente dalla bocca dell'operatore o a mezzo di apposito strumento.
3) Respirazione bocca naso:
   a) estendere il capo indietro: una mano sulla fronte, l'altra a piatto sotto il mento;
   b) spingere in avanti la mandibola e premere contro il mascellare in modo da chiudere la bocca;
   c) la bocca dell'operatore circonda a tenuta l'estremità del naso, in modo da espirarvi dentro;
   d) insufflare per tre secondi, lasciare il paziente espira spontaneamente per due secondi; la frequenza che ne risulterà è di 12 respiri al minuto;
   e) osservare che il torace del paziente si alzi e si abbassi.
   Se non è possibile utilizzare il naso (per ferite o altro) si può usare nella stessa maniera la bocca (respirazione bocca a bocca). In quest'ultimo caso è consigliabile l'uso di un tubo a due bocche.
   f) Intossicazioni acute
      - in caso di contatto con la cute verificare se siano stati asportati i vestiti e se è stato provveduto alla pulizia della cute con acqua saponata. Se il contatto è avvenuto con acidi lavare con una soluzione di bicarbonato di sodio. Se, invece, il contatto è stato con una sostanza alcalina, lavare con aceto diluito in acqua o con una soluzione di succo di limone;
      - se la sostanza chimica lesiva è entrata in contatto con gli occhi lavare abbondantemente con acqua o soluzione fisiologica, se non si conosce la natura dell'agente chimico; con una soluzione di bicarbonato di sodio al 2.5% nel caso di sostanze acide, con una soluzione glucosata al 20% e succo di limone nel caso di sostanze alcaline;

- se il lavoratore vomita adagiarlo in posizione di sicurezza con testa più in basso del corpo, raccogliendo il materiale emesso in un recipiente;
- togliere indumenti troppo stretti, protesi dentarie ed ogni altro oggetto che può creare ostacolo alla respirazione;
- in caso di respirazione inadeguata con cianosi labiale praticare respirazione assistita controllando l'esonasione toracica e verificando che non vi siano rigurgiti;
- se vi è edema polmonare porre il paziente in posizione semieretta;
- se il paziente è in stato di incoscienza porlo in posizione di sicurezza.

Richiedere sempre l'immediato intervento di un medico o provvedere al tempestivo ricovero dell'intossicato in ospedale, fornendo notizie dettagliate, circa le sostanze con cui è venuto a contatto.

**Verifiche e Manutenzioni**

Il personale addetto all'emergenza deve effettuare i seguenti controlli periodici:

CONTROLLI PERIODICITA'

Fruibilità dei percorsi d'esodo (assenza di ostacoli) settimanale
Funzionamento illuminazione d'emergenza e segnaletica di sicurezza settimanale
Verifica estintori:
- presenza;
- accessibilità;
- istruzioni d'uso ben visibili;
- sigillo del dispositivo di sicurezza non manomesso;
- indicatore di pressione indichi la corretta pressione;
- cartellino di controllo periodico sia in sede e correttamente compilato;
- estintore privo di segni evidenti di deterioramento.

<u>Verifiche periodiche da affidare ad altre Società specializzate</u>

CONTROLLI PERIODICITA'

estintori portatili semestrale
illuminazione e segnaletica luminosa d'emergenza semestrale

ESERCITAZIONI

Il personale deve partecipare periodicamente (almeno una volta l'anno) ad una esercitazione antincendio per mettere in pratica le procedure di evacuazione.

L'esercitazione dovrà consistere nel percorrere la via d'esodo prevista, simulando quanto più possibile una situazione reale, ma evitando di mettere in pericolo il personale.

Nel caso in cui vi siano più vie d'esodo, è opportuno porsi come obiettivo che una di essa non sia percorribile.

L'esercitazione avrà inizio dal momento in cui viene fatto scattare l'allarme e si concluderà una volta raggiunto

il punto di raccolta e fatto l'appello dei partecipanti.

## 8. MISURE DI COORDINAMENTO RELATIVE ALL'USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

### Prescrizioni generali per impianti ed attrezzature

I datori di lavoro delle imprese esecutrici curano la manutenzione, il controllo, prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli impianti e delle attrezzature al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori.
Va tenuta presso gli uffici del cantiere, a cura del referente di ciascuna impresa, la seguente documentazione:
- indicazione dei livelli sonori delle macchine ed attrezzature che saranno impiegati dedotti dall'applicazione del D.Lgs. 277/91;
- libretti di omologazione degli apparecchi di sollevamento ad azione non manuale di portata superiore a 200 kg;
- copia di denuncia al PMP per gli apparecchi di sollevamento ad azione non manuale di portata superiore a 200 kg;
- Verifica trimestrale delle funi e delle catene riportata sul libretto di omologazione degli apparecchi di sollevamento;
- dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico di cantiere;
- denuncia all'ISPESL competente per il territorio degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche (modello A);
- denuncia all'ISPESL competente per il territorio degli impianti di messa a terra (modello B);
- copia della scheda di sicurezza delle sostanze che saranno utilizzate in cantiere;
- libretti di uso e manutenzione delle macchine.

Altre piccole sovrapposizioni al di fuori dei casi analizzati, in generale, non comportano attivazioni di particolari procedure in quanto può essere sufficiente procedere con la normale procedura di cantiere:
- informazione sui ruoli specifici dei singoli lavoratori addetti alle diverse lavorazioni che si svolgono contemporaneamente;
- individuazione delle aree di lavorazione e segnalazione alle altre squadre o lavoratori della presenza, del tipo di attività e delle sostanze impiegate;
- divieto di transito e di lavoro fuori dall'area di competenza;
- divieto di lavorare in aree dove esiste la possibilità di caduta di oggetti e materiali dall'alto, se non dopo avere adottato le opportune misure di sicurezza;
- informazione dei propri lavoratori sulla presenza di altre squadre, dei limiti del loro intervento e dei percorsi di accesso.

### Disposizioni generali sulle attività interferenti o contemporanee

Nel seguito sono descritte le prescrizioni a cui l'Impresa dovrà sempre obbligatoriamente attenersi durante tutta la durata del cantiere, allo scopo di eliminare i potenziali rischi interferenziali tra attività anche non contemporanee.

L'uso da parte di più imprese di impianti, attrezzature e macchine, dovrà necessariamente passare attraverso una constatazione dello stato di sicurezza dei medesimi. A tale proposito, in occasione della riunione generale di coordinamento iniziale, sarà effettuata un accurato sopralluogo per la consegna ed accettazione degli

apprestamenti, impianti ed altri accessori comuni alla dotazione del cantiere. In particolare l'Impresa aggiudicataria dei lavori potrà concedere in uso la propria attrezzatura, previa constatazione in contraddittorio con l'Impresa beneficiante, dell'effettivo stato di sicurezza della medesima, nonché previa consegna di copia della documentazione a corredo obbligatoria per legge (libretti di uso e manutenzione, dichiarazioni dei produttori ecc.).

Allestimento delle recinzioni e delle delimitazioni

Durante l'allestimento della recinzione/delimitazione dell'area costruttiva si possono determinare interferenze con i mezzi adibiti al trasporto di materiali o con macchine operatrici. La recinzione deve essere ultimata prima che operino tali mezzi.

Lavorazioni con rischio di proiezioni

Per le eventuali operazioni che presentano il rischio di proiezione di materiali (schegge o trucioli di legno o ferro, scintille, ecc., durante l'uso di attrezzature quali sega circolare, trancia-piegaferri, cannello ossiacetilenico, saldatrice elettrica, sabbiatrice, ecc., gli addetti dovranno avvisare gli estranei alla lavorazione affinché si tengano a distanza di sicurezza, meglio ancora se possono delimitare la zona di lavoro con cavalletti e/o nastro colorato o catenella).

Predisposizione delle vie di circolazione

Se per predisporre le vie di circolazione per gli uomini e per i mezzi sono usate ruspe, pale meccaniche o altri mezzi similari, la zona deve essere preclusa al passaggio di chiunque non sia addetto a tali lavori sino alla loro conclusione.

Smontaggio delle macchine ed attrezzature da cantiere

Tutta la zona sottostante l'area di smontaggio delle macchine ed attrezzature dell'area costruttiva deve essere preclusa al transito sia veicolare che pedonale mediante transenne o segnalazioni adeguatamente arretrate rispetto alle strutture in fase di smontaggio e rispetto alla traiettoria che potrebbe compiere il materiale accidentalmente in caduta. Tali operazioni saranno comunque condotte sotto la sorveglianza di un proposto della ditta incaricata degli smontaggi, con il compito, tra gli altri, di allontanare ogni estraneo alle lavorazioni

## 9. PRESCRIZIONI OPERATIVE, MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE E DPI IN RIFERIMENTO ALLE INTERFERENZE FRA LE LAVORAZIONI

### Prescrizioni generali per l'impresa affidataria

All'impresa affidataria competono gli obblighi di seguito riportati:
- Consultare il proprio rappresentante per la sicurezza dei lavoratori prima dell'accettazione del presente PSC e delle modifiche significative apportate allo stesso.
- Comunicare al CSE prima dell'inizio dei lavori i nominativi dei propri subappaltatori.
- Fornire ai propri subappaltatori:
  - comunicazione del nominativo del CSE nonché l'elenco dei documenti da trasmettere al CSE;
  - copia del presente PSC e dei successivi aggiornamenti, in tempo utile per consentire all'impresa

subappaltatrice di ottemperare al precedente punto 1;
  - adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo;
  - le informazioni relative al corretto utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale messe a disposizione.
- Verificare che i propri subappaltatori trasmettano in tempo utile e comunque entro 10 gg. dall'inizio dei lavori la documentazione ex lege, anche per i propri subappaltatori.
- Fornire collaborazione al CSE per dare attuazione a quanto previsto da PSC;
- Inviare al CSE l'elenco dei propri lavoratori che intende impiegare nel cantiere in oggetto completo delle condizioni contrattuali applicate, curriculum di formazione e competenze possedute.

Con riferimento all'obbligo dell'Impresa Affidataria di procedere alla verifica della idoneità tecnico-professionale delle Ditte Subappalattrici (art. 97, c.2 del D.Lgs. 81/08), è stato predisposto un modulo standardizzato riportato in allegato al presente PSC con cui quest'ultima dovrà fornire le informazioni e le dichiarazioni di Legge, integrate con quelle specifiche previste dal presente PSC.

L'Impresa affidataria dovrà fare compilare ad ogni impresa subappaltatrice la dichiarazione, a cui dovranno essere allegati i documenti ivi indicati. I documenti e le dichiarazioni richieste nel modulo allegato di cui sopra potranno essere omessi qualora già allegati alla richiesta di subappalto.

**Prescrizioni generali per i lavoratori autonomi**

I lavoratori autonomi dovranno rispettare quanto previsto dal presente PSC, comprese tutte le indicazioni loro fornite dal CSE. Dovranno inoltre partecipare a tutte le riunioni di coordinamento, se previste dal CSE, e cooperare con gli altri soggetti presenti in cantiere per l'attuazione delle azioni di coordinamento.

L'utilizzo da parte dei Lavoratori Autonomi di mezzi od attrezzature delle Imprese Esecutrici potrà essere autorizzato esclusivamente alle seguenti condizioni:
- il lavoratore autonomo dovrà fornire per tutta la durata della cessione in uso al datore di lavoro dell'Impresa esecutrice dichiarazione in merito alla adeguata formazione sull'uso, nonché (per le attrezzature di cui all'art. 73 del D.Lgs. 81/08) dichiarazione in merito al possesso della specifica abilitazione ivi prevista;
- l'utilizzo dovrà essere regolato da una specifica procedura operativa che l'Impresa esecutrice dovrà predisporre e portare a conoscenza di tutte le proprie maestranze operanti in cantiere; la procedura dovrà essere formata per accettazione dal lavoratore autonomo vistata dall'Impresa Affidataria;
- il datore di lavoro dell'Impresa esecutrice che dà in uso il mezzo o l'attrezzatura dovrà attestare che questi siano conformi, al momento della consegna, ai requisiti di sicurezza di cui all'allegato V del D.Lgs. 81/08. Al momento della cessione dovrà altresì attestarne il buono stato di conservazione, manutenzione ed efficienza a fini di sicurezza.

Tali dichiarazioni potranno essere allegate al contratto di subappalto. La trasmissione di quest''ultimo al Committente per la autorizzazione al subappalto costituisce in questo caso adempimento alle precedenti prescrizioni.

**Prescrizioni per tutte le imprese**

Le imprese hanno l'obbligo di dare completa attuazione a tutte le disposizioni contenute nel presente PSC.

Il presente PSC deve essere esaminato in tempo utile (prima dell'inizio dei lavori) da ciascuna impresa esecutrice; tali imprese, in conformità a quanto indicato nel presente PSC e delle loro specifiche attività, redigono e forniscono al CSE, prima dell'inizio dei lavori (art 13 comma 3 del Decreto) il loro specifico POS.
Le misure di sicurezza relative a particolari lavorazioni, le cui modalità esecutive non siano definibili, che in corso d'opera, dovranno in ogni modo essere inserite nel POS prima di iniziare i lavori delle stesse. In particolare in questo caso, l'impresa interessata dai lavori dovrà integrare il proprio POS e presentarlo così aggiornato al CSE. Solo dopo l'autorizzazione del CSE, l'impresa potrà iniziare i lavori.

Qualsiasi variazione, richiesta dalle imprese, a quanto previsto dal PSC dovrà essere approvata dal CSE ed in ogni caso non comporterà modifiche od adeguamenti dei prezzi pattuiti.

Tutte le imprese esecutrici dovranno:
- comunicare al CSE il nome del proprio referente con un anticipo sufficiente da permettere al CSE di attuare quanto prescritto dal PSC prima dell'inizio dei lavori;
- fornire la disponibilità per la collaborazione e il coordinamento con e altre imprese e con i lavoratori autonomi;
- garantire la presenza dei rispettivi referenti alle riunioni di coordinamento ;
- disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze, adeguatamente formate, in funzione delle necessità delle singole lavorazioni.
- assicurare:
  - il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e salubri;
  - idonee e sicure postazioni di lavoro;
  - corrette e sicure condizioni di movimentazione dei materiali;
  - il controllo e la manutenzione di ogni impianto possa inficiare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- inviare giornalmente l'elenco dei lavoratori che saranno impiegati in cantiere.
- sorvegliare il rispetto da parte dei lavoratori autonomi, da essa direttamente incaricati, delle procedure di sicurezza previste nel POS dell'impresa.

L'eventuale sospensione dei lavori o delle singole lavorazioni a seguito di gravi inosservanze, comporterà la responsabilità dell'impresa per ogni eventuale danno derivato, compresa l'applicazione della penale giornaliera, prevista contrattualmente, che sarà trattenuta nella liquidazione a saldo.

**Disposizioni specifiche sulle attività interferenti o contemporanee**

Qualora si verificasse in fase esecutiva la sovrapposizione che necessitino di prescrizioni di coordinamento, il CSE promuoverà lo svolgimento di apposite riunioni di coordinamento tra i datori di lavoro delle imprese coinvolte, almeno preventivamente all'inizio di ogni attività interferente evidenziata, al fine di valutare e studiare i punti critici rilevabili lungo la tratta da realizzare (attraversamenti stradali, interferenze con sottoservizi, ecc).

Per ogni attività/opera interferente, dovrà essere redatta una specifica procedura (sulla base dei modelli di seguito riportati) con la indicazione delle azioni di coordinamento che l'Impresa dovrà adottare.

**PERIODO INTERFERENZA DA __/__/____ A __/__/____**
**TOTALE GIORNI LAVORATIVI INTERFERENZA _____**

| FASI | IMPRESA |
|---|---|
| Fase 03 – Intasamento della massicciata mediante clacestruzzo | |
| **COORDINAMENTO**<br>Informazione sui rischi specifici.<br>Definizione del percorso dell'autobetoniera all'interno dell'area di cantiere (la distanza minima dal ciglio delle scarpate dovrà essere di almeno 1.5 m).<br>Coordinamento delle attività di getto: manovre di aggiustamento dell'autobetoniera/autopompa e della piattaforma aerea. | |
| **RISCHI TRASMISSIBILI**<br>Scivolamenti, cadute a livello, cadute dall'alto;<br>Annegamento. | |

## 10. NORME DI SICUREZZA DERIVANTI DAL D. LGS. 81/2008

### 10.1 TITOLO IV – cantieri temporanei o mobili

10.1.1 SEZIONE I - CAMPO DI APPLICAZIONE

*10.1.1.1 Articolo 105 - Attività soggette*

1. Le norme del presente capo si applicano alle attività che, da chiunque esercitate e alle quali siano addetti lavoratori subordinati o autonomi, concernono la esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione, conservazione, risanamento, ristrutturazione o equipaggiamento, la trasformazione, il rinnovamento o lo smantellamento di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno o in altri materiali, comprese le linee e gli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche, di bonifica, sistemazione forestale e di sterro. Costituiscono, inoltre, lavori di costruzione edile o di ingegneria civile gli scavi, ed il montaggio e lo smontaggio di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione di lavori edili o di ingegneria civile. Le norme del presente capo si applicano ai lavori in quota di cui al presente capo e ad in ogni altra attività lavorativa.

*10.1.1.2 Articolo 106 - Attività escluse*

1. Le disposizioni del presente capo, ad esclusione delle sole disposizioni relative ai lavori in quota, non si applicano:
a) ai lavori di prospezione, ricerca e coltivazione delle sostanze minerali;
b) alle attività di prospezione, ricerca, coltivazione e stoccaggio degli idrocarburi liquidi e gassosi nel territorio nazionale, nel mare territoriale e nella piattaforma continentale e nelle altre aree sottomarine comunque soggette ai poteri dello Stato;
c) ai lavori svolti in mare.

*10.1.1.3 Articolo 107 - Definizioni*

1. Agli effetti delle disposizioni di cui al presente capo si intende per lavoro in quota: attività lavorativa che espone il lavoratore al rischio di caduta da una quota posta ad altezza superiore a 2 m rispetto ad un piano stabile.

## 10.1.2 SEZIONE II - DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE

### *10.1.2.1 Articolo 108 - Viabilità nei cantieri*

1. Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli conformemente al punto 1 dell'allegato XVIII.

### *10.1.2.2 Articolo 109 - Recinzione del cantiere*

1. Il cantiere, in relazione al tipo di lavori effettuati, deve essere dotato di recinzione avente caratteristiche idonee ad impedire l'accesso agli estranei alle lavorazioni.

### *10.1.2.3 Articolo 110 - Luoghi di transito*

1. Il transito sotto ponti sospesi, ponti a sbalzo, scale aeree e simili deve essere impedito con barriere o protetto con l'adozione di misure o cautele adeguate.

### *10.1.2.4 Articolo 111 - Obblighi del datore di lavoro nell'uso di attrezzature per lavori in quota*

1. Il datore di lavoro, nei casi in cui i lavori temporanei in quota non possono essere eseguiti in condizioni di sicurezza e in condizioni ergonomiche adeguate a partire da un luogo adatto allo scopo, sceglie le attrezzature di lavoro più idonee a garantire e mantenere condizioni di lavoro sicure, in conformità ai seguenti criteri:
a) priorità alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
b) dimensioni delle attrezzature di lavoro confacenti alla natura dei lavori da eseguire, alle sollecitazioni prevedibili e ad una circolazione priva di rischi.
2. Il datore di lavoro sceglie il tipo più idoneo di sistema di accesso ai posti di lavoro temporanei in quota in rapporto alla frequenza di circolazione, al dislivello e alla durata dell'impiego. Il sistema di accesso adottato deve consentire l'evacuazione in caso di pericolo imminente. Il passaggio da un sistema di accesso a piattaforme, impalcati, passerelle e viceversa non deve comportare rischi ulteriori di caduta.

3. Il datore di lavoro dispone affinché sia utilizzata una scala a pioli quale posto di lavoro in quota solo nei casi in cui l'uso di altre attrezzature di lavoro considerate più sicure non è giustificato a causa del limitato livello di rischio e della breve durata di impiego oppure delle caratteristiche esistenti dei siti che non può modificare.

4. Il datore di lavoro dispone affinché siano impiegati sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi alle quali il lavoratore è direttamente sostenuto, soltanto in circostanze in cui, a seguito della valutazione dei rischi, risulta che il lavoro può essere effettuato in condizioni di sicurezza e l'impiego di un'altra attrezzatura di lavoro considerata più sicura non è giustificato a causa della breve durata di impiego e delle caratteristiche esistenti dei siti che non può modificare. Lo stesso datore di lavoro prevede l'impiego di un sedile munito di appositi accessori in funzione dell'esito della valutazione dei rischi ed, in particolare, della durata dei lavori e dei vincoli di carattere ergonomico.

5. Il datore di lavoro, in relazione al tipo di attrezzature di lavoro adottate in base ai commi precedenti, individua le misure atte a minimizzare i rischi per i lavoratori, insiti nelle attrezzature in questione, prevedendo, ove necessario, l'installazione di dispositivi di protezione contro le cadute. I predetti dispositivi devono

presentare una configurazione ed una resistenza tali da evitare o da arrestare le cadute da luoghi di lavoro in quota e da prevenire, per quanto possibile, eventuali lesioni dei lavoratori. I dispositivi di protezione collettiva contro le cadute possono presentare interruzioni soltanto nei punti in cui sono presenti scale a pioli o a gradini.

6. Il datore di lavoro nel caso in cui l'esecuzione di un lavoro di natura particolare richiede l'eliminazione temporanea di un dispositivo di protezione collettiva contro le cadute, adotta misure di sicurezza equivalenti ed efficaci. Il lavoro è eseguito previa adozione di tali misure. Una volta terminato definitivamente o temporaneamente detto lavoro di natura particolare, i dispositivi di protezione collettiva contro le cadute devono essere ripristinati.

7. Il datore di lavoro effettua i lavori temporanei in quota soltanto se le condizioni meteorologiche non mettono in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori.

8. Il datore di lavoro dispone affinché sia vietato assumere e somministrare bevande alcoliche e superalcoliche ai lavoratori addetti ai cantieri temporanei e mobili e ai lavori in quota.

*10.1.2.5 Articolo 112 - Idoneità delle opere provvisionali*

1. Le opere provvisionali devono essere allestite con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse devono essere conservate in efficienza per la intera durata del lavoro.

2. Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro verifica per eliminare quelli non ritenuti più idonei ai sensi dell' *ALLEGATO XIX*.

*10.1.2.6 Articolo 113 - Scale*

1. Le scale fisse a gradini, destinate al normale accesso agli ambienti di lavoro, devono essere costruite e mantenute in modo da resistere ai carichi massimi derivanti da affollamento per situazioni di emergenza. I gradini devono avere pedata e alzata dimensionate a regola d'arte e larghezza adeguata alle esigenze del transito. Dette scale ed i relativi pianerottoli devono essere provvisti, sui lati aperti, di parapetto normale o di altra difesa equivalente. Le rampe delimitate da due pareti devono essere munite di almeno un corrimano.

2. Le scale a pioli di altezza superiore a m 5, fissate su pareti o incastellature verticali o aventi una inclinazione superiore a 75 gradi, devono essere provviste, a partire da m 2,50 dal pavimento o dai ripiani, di una solida gabbia metallica di protezione avente maglie o aperture di ampiezza tale da impedire la caduta accidentale della persona verso l'esterno. La parete della gabbia opposta al piano dei pioli non deve distare da questi più di cm 60. I pioli devono distare almeno 15 centimetri dalla parete alla quale sono applicati o alla quale la scala è fissata. Quando l'applicazione della gabbia alle scale costituisca intralcio all'esercizio o presenti notevoli difficoltà costruttive, devono essere adottate, in luogo della gabbia, altre misure di sicurezza atte ad evitare la caduta delle persone per un tratto superiore ad un metro.

3. Le scale semplici portatili (a mano) devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, devono essere sufficientemente resistenti nell'insieme e nei singoli elementi e devono avere dimensioni appropriate al loro uso. Dette scale, se di legno, devono avere i pioli fissati ai montanti mediante incastro. I pioli devono essere privi di nodi. Tali pioli devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; nelle scale lunghe più di 4 metri deve essere applicato anche un tirante intermedio. E' vietato l'uso di

scale che presentino listelli di legno chiodati sui montanti al posto dei pioli rotti. Esse devono inoltre essere provviste di: a) dispositivi antisdrucciolevoli alle estremità inferiori dei due montanti; b) ganci di trattenuta o appoggi antisdrucciolevoli alle estremità superiori, quando sia necessario per assicurare la stabilità della scala.

4. Per le scale provviste alle estremità superiori di dispositivi di trattenuta, anche scorrevoli su guide, non sono richieste le misure di sicurezza indicate nelle lettere a) e b) del comma 3. Le scale a mano usate per l'accesso ai vari piani dei ponteggi e delle impalcature non devono essere poste l'una in prosecuzione dell'altra. Le scale che servono a collegare stabilmente due ponti, quando sono sistemate verso la parte esterna del ponte, devono essere provviste sul lato esterno di un corrimano parapetto.

5. Quando l'uso delle scale, per la loro altezza o per altre cause, comporti pericolo di sbandamento, esse devono essere adeguatamente assicurate o trattenute al piede da altra persona.

6. Il datore di lavoro assicura che le scale a pioli siano sistemate in modo da garantire la loro stabilità durante l'impiego e secondo i seguenti criteri:
a) le scale a pioli portatili devono poggiare su un supporto stabile, resistente, di dimensioni adeguate e immobile, in modo da garantire la posizione orizzontale dei pioli;
b) le scale a pioli sospese devono essere agganciate in modo sicuro e, ad eccezione delle scale a funi, in maniera tale da evitare spostamenti e qualsiasi movimento di oscillazione;
c) lo scivolamento del piede delle scale a pioli portatili, durante il loro uso, deve essere impedito con fissaggio della parte superiore o inferiore dei montanti, o con qualsiasi dispositivo antiscivolo, o ricorrendo a qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente;
d) le scale a pioli usate per l'accesso devono essere tali da sporgere a sufficienza oltre il livello di accesso, a meno che altri dispositivi garantiscono una presa sicura;
e) le scale a pioli composte da più elementi innestabili o a sfilo devono essere utilizzate in modo da assicurare il fermo reciproco dei vari elementi;
f) le scale a pioli mobili devono essere fissate stabilmente prima di accedervi.

7. Il datore di lavoro assicura che le scale a pioli siano utilizzate in modo da consentire ai lavoratori di disporre in qualsiasi momento di un appoggio e di una presa sicuri. In particolare il trasporto a mano di pesi su una scala a pioli non deve precludere una presa sicura.

8. Per l'uso delle scale portatili composte di due o più elementi innestati (tipo all'italiana o simili), oltre quanto prescritto nel comma 3, si devono osservare le seguenti disposizioni:
a) la lunghezza della scala in opera non deve superare i 15 metri, salvo particolari esigenze, nel qual caso le estremità superiori dei montanti devono essere assicurate a parti fisse;
b) le scale in opera lunghe più di 8 metri devono essere munite di rompitratta per ridurre la freccia di inflessione;
c) nessun lavoratore deve trovarsi sulla scala quando se ne effettua lo spostamento laterale;
d) durante l'esecuzione dei lavori, una persona deve esercitare da terra una continua vigilanza della scala.

9. Le scale doppie non devono superare l'altezza di m 5 e devono essere provviste di catena di adeguata resistenza o di altro dispositivo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.

10. È ammessa la deroga alle disposizioni ci carattere costruttivo di cui ai commi 3, 8 e 9 per le scale portatili conformi all' *ALLEGATO XX*.

*10.1.2.7 Articolo 114 - Protezione dei posti di lavoro*

1.Quando nelle immediate vicinanze dei ponteggi o del posto di caricamento e sollevamento dei materiali vengono impastati calcestruzzi e malte o eseguite altre operazioni a carattere continuativo il posto di lavoro deve essere protetto da un solido impalcato sovrastante, contro la caduta di materiali.

2. Il posto di carico e di manovra degli argani a terra deve essere delimitato con barriera per impedire la permanenza ed il transito sotto i carichi.

3. Nei lavori che possono dar luogo a proiezione di schegge, come quelli di spaccatura o scalpellatura di blocchi o pietre e simili, devono essere predisposti efficaci mezzi di protezione a difesa sia delle persone direttamente addette a tali lavori sia di coloro che sostano o transitano in vicinanza. Tali misure non sono richieste per i lavori di normale adattamento di pietrame nella costruzione di muratura comune.

*10.1.2.8 Articolo 115 - Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto*

1. Nei lavori in quota qualora non siano state attuate misure di protezione collettiva come previsto all'articolo 111, comma 1, lett. a), è necessario che i lavoratori utilizzino idonei sistemi di protezione composti da diversi elementi, non necessariamente presenti contemporaneamente, quali i seguenti:

a) assorbitori di energia;
b) connettori;
c) dispositivo di ancoraggio;
d) cordini;
e) dispositivi retrattili;
f) guide o linee vita flessibili;
g) guide o linee vita rigide;
h) imbracature.

2. Il sistema di protezione, certificato per l'uso specifico, deve permettere una caduta libera non superiore a 1,5 m o, in presenza di dissipatore di energia a 4 metri.

3. Il sistema di protezione deve essere assicurato, direttamente o mediante connettore lungo una guida o linea vita, a parti stabili delle opere fisse o provvisionali.

4. Nei lavori su pali il lavoratore deve essere munito di ramponi o mezzi equivalenti e di idoneo dispositivo anticaduta.

*10.1.2.9 Articolo 116 - Obblighi dei datori di lavoro concernenti l'impiego di sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi*

1. Il datore di lavoro impiega sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi in conformità ai seguenti requisiti:

a) sistema comprendente almeno due funi ancorate separatamente, una per l'accesso, la discesa e il sostegno, detta fune di lavoro. e l'altra con funzione di dispositivo ausiliario, detta fune di sicurezza. È ammesso l'uso di una fune in circostanze eccezionali in cui l'uso di una seconda fune rende il lavoro più pericoloso e se sono adottate misure adeguate per garantire la sicurezza;
b) lavoratori dotati di un'adeguata imbracatura di sostegno collegata alla fune di sicurezza;
c) fune di lavoro munita di meccanismi sicuri di ascesa e discesa e dotata di un sistema autobloccante volto a evitare la caduta nel caso in cui l'utilizzatore perda il controllo dei propri movimenti. La fune di sicurezza deve essere munita di un dispositivo mobile contro le cadute che segue gli spostamenti del lavoratore;
d) attrezzi ed altri accessori utilizzati dai lavoratori, agganciati alla loro imbracatura di sostegno o al sedile o ad altro strumento idoneo;
e) lavori programmati e sorvegliati in modo adeguato, anche al fine di poter immediatamente soccorrere il lavoratore in caso di necessità. Il programma dei lavori definisce un piano di emergenza, le tipologie operative, i dispositivi di protezione individuale, le tecniche e le procedure operative, gli ancoraggi, il posizionamento degli operatori, i metodi di accesso, le squadre di lavoro e gli attrezzi di lavoro;
f) il programma di lavoro deve essere disponibile presso i luoghi di lavoro ai fini della verifica da parte dell'organo di vigilanza competente per territorio di compatibilità ai criteri di cui all'articolo 111, commi 1 e 2.

2. Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori interessati una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste, in particolare in materia di procedure di salvataggio.

3. La formazione di cui al comma 2 ha carattere teorico-pratico e deve riguardare:
a) l'apprendimento delle tecniche operative e dell'uso dei dispositivi necessari;
b) l'addestramento specifico sia su strutture naturali, sia su manufatti;
c) l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale, loro caratteristiche tecniche, manutenzione, durata e conservazione;
d) gli elementi di primo soccorso;
e) i rischi oggettivi e le misure di prevenzione e protezione;
f) le procedure di salvataggio.

4. I soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità dei corsi sono riportati nell' *ALLEGATO XXI*.

*10.1.2.10 Articolo 117 - Lavori in prossimità di parti attive*

1. Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 83, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni::
**a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;**
b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

Salvo autorizzazione specifica del Coordinatore Sicurezza, deve essere sempre attuata la procedura di cui al punto a). Tale operazione deve essere effettuata, per le linee di servizi pubblici, dall'Ente gestore del sottoservizio.

2. La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

### 10.1.3 SEZIONE III - SCAVI E FONDAZIONI

#### *10.1.3.1 Articolo 118 - Splateamento e sbancamento*

1. Nei lavori di splateamento o sbancamento se previsto l'accesso di lavoratori, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

2. Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

3. Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

4. Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

5. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

6. Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3 metri deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'asportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

## 11. NEI POZZI E NEI CUNICOLI DEVE ESSERE PREVISTA UNA ADEGUATA ASSISTENZA ALL'ESTERNO E LE LORO DIMENSIONI DEVONO ESSERE TALI DA PERMETTERE IL RECUPERO DI UN LAVORATORE INFORTUNATO PRIVO DI SENSI.

#### *11.1.1.1 Articolo 119 – Pozzi, scavi e cunicoli*

1. Nello scavo di pozzi e di trincee profondi piu' di m 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilita', anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno. La garanzia di stabilità deve essere certificata da apposita relazione a firma di un Geologo abilitato, redatta a cura e spese dell'Impresa appaltatrice. In mancanza della suddetta relazione**, le pareti degli scavi profondi più di 1,5 m devono**

**essere sempre armate** (ove possibile con cassero metallico a scatola chiusa, altrimenti con legname e contrafforti e/o con metodi di sicure efficacia).
2. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

3. Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporsi idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione puo' essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

4. Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

5. Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine con pericolo per i lavoratori.

6. Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3 metri deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'asportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

7. Nei pozzi e nei cunicoli deve essere prevista una adeguata assistenza all'esterno e le loro dimensioni devono essere tali da permettere il recupero di un lavoratore infortunato privo di sensi.

7-bis. Il sollevamento di materiale dagli scavi deve essere effettuato conformemente al punto 3.4. dell'Allegato XVIII.

*11.1.1.2 Articolo 120 - Deposito di materiali in prossimità degli scavi*

1. E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

*11.1.1.3 Articolo 121 - Presenza di gas negli scavi*

1. Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

2. Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di idonei dispositivi di protezione individuale delle vie respiratore, ed essere muniti di idonei dispositivi di protezione individuale collegati ad un idoneo sistema di salvataggio, che deve essere tenuto all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

3. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e semprechè sia assicurata una efficace e continua aerazione.
4. Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

5. Nei casi previsti dal commi 2, 3 e 4, i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

## 11.1.2 SEZIONE IV - PONTEGGI E IMPALCATURE IN LEGNAME

### *11.1.2.1 Articolo 122 - Ponteggi ed opere provvisionali*

1. Nei lavori in quota, devono essere adottate, seguendo lo sviluppo dei lavori stessi, adeguate impalcature o ponteggi o idonee opere provvisionali o comunque precauzioni atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone e di cose conformemente ai punti 2, 3.1, 3.2 e 3.3 dell'allegato XVIII.

### *11.1.2.2 Articolo 123 - Montaggio e smontaggio delle opere provvisionali*

1. Il montaggio e lo smontaggio delle opere provvisionali devono essere eseguiti sotto la diretta sorveglianza di un preposto ai lavori.

### *11.1.2.3 Articolo 124 - Deposito di materiali sulle impalcature*

1. Sopra i ponti di servizio e sulle impalcature in genere è vietato qualsiasi deposito, eccettuato quello temporaneo dei materiali ed attrezzi necessari ai lavori.

2. Il peso dei materiali e delle persone deve essere sempre inferiore a quello che è consentito dalla resistenza strutturale del ponteggio; lo spazio occupato dai materiali deve consentire i movimenti e le manovre necessarie per l'andamento del lavoro.

### *11.1.2.4 Articolo 125 - Disposizione dei montanti*

1. I montanti devono essere costituiti con elementi accoppiati, i cui punti di sovrapposizione devono risultare sfalsati di almeno un metro; devono altresì essere verticali o leggermente inclinati verso la costruzione.

2. Per le impalcature fino ad 8 metri di altezza sono ammessi montanti singoli in un sol pezzo; per impalcature di altezza superiore, soltanto per gli ultimi 7 metri i montanti possono essere ad elementi singoli.

3. Il piede dei montanti deve essere solidamente assicurato alla base di appoggio o di infissione in modo che sia impedito ogni cedimento in senso verticale ed orizzontale.

4. L'altezza dei montanti deve superare di almeno m 1,20 l'ultimo impalcato; dalla parte interna dei montanti devono essere applicati correnti e tavola fermapiede a protezione esclusivamente dei lavoratori che operano sull'ultimo impalcato.

5. La distanza tra due montanti consecutivi non deve essere superiore a m 3,60; può essere consentita una maggiore distanza quando ciò sia richiesto da evidenti motivi di esercizio del cantiere, purché, in tale caso, la sicurezza del ponteggio risulti da un progetto redatto da un ingegnere o architetto corredato dai relativi calcoli di stabilità.

6. Il ponteggio deve essere efficacemente ancorato alla costruzione almeno in corrispondenza ad ogni due piani di ponteggio e ad ogni due montanti, con disposizione di ancoraggi a rombo o di pari efficacia.

*11.1.2.5 Articolo 126 - Parapetti*

1. Gli impalcati e ponti di servizio, le passerelle, le andatoie, che siano posti ad un'altezza maggiore di 2 metri, devono essere provvisti su tutti i lati verso il vuoto di robusto parapetto e in buono stato di conservazione.

*11.1.2.6 Articolo 127 - Ponti a sbalzo*

1. Nei casi in cui particolari esigenze non permettono l'impiego di ponti normali, possono essere consentiti ponti a sbalzo purché la loro costruzione risponda a idonei procedimenti di calcolo e ne garantisca la solidità e la stabilità.

*11.1.2.7 Articolo 128 - Sottoponti*

1. Gli impalcati e ponti di servizio devono avere un sottoponte di sicurezza, costruito come il ponte, a distanza non superiore a m 2,50.

2. La costruzione del sottoponte può essere omessa per i ponti sospesi, per le torri di carico, per i ponti a sbalzo e quando vengano eseguiti lavori di manutenzione e di riparazione di durata non superiore a cinque giorni.

*11.1.2.8 Articolo 129 - Impalcature nelle costruzioni in conglomerato cementizio*

1. Nella esecuzione di opere a struttura in conglomerato cementizio, quando non si provveda alla costruzione da terra di una normale impalcatura con montanti, prima di iniziare la erezione delle casseforme per il getto dei pilastri perimetrali, deve essere sistemato, in corrispondenza al piano raggiunto, un regolare ponte di sicurezza a sbalzo, avente larghezza utile di almeno m 1,20.
2. Le armature di sostegno del cassero per il getto della successiva soletta o della trave perimetrale, non devono essere lasciate sporgere dal filo del fabbricato più di 40 centimetri per l'affrancamento della sponda esterna del cassero medesimo. Come sotto ponte può servire l'impalcato o ponte a sbalzo costruito in corrispondenza al piano sottostante.

3. In corrispondenza ai luoghi di transito o stazionamento deve essere sistemato, all'altezza del solaio di copertura del piano terreno, un impalcato di sicurezza (mantovana) a protezione contro la caduta di materiali dall'alto. Tale protezione può essere sostituita con una chiusura continua in graticci sul fronte del ponteggio, qualora presenti le stesse garanzie di sicurezza, o con la segregazione dell'area sottostante.

*11.1.2.9 Articolo 130 - Andatoie e passerelle*

1. Le andatoie devono avere larghezza non minore di m 0,60, quando siano destinate soltanto al passaggio di lavoratori e di m 1,20, se destinate al trasporto di materiali. La loro pendenza non deve essere maggiore del 50 per cento.

2. Le andatoie lunghe devono essere interrotte da pianerottoli di riposo ad opportuni intervalli; sulle tavole delle andatoie devono essere fissati listelli trasversali a distanza non maggiore del passo di un uomo carico.

11.1.3 SEZIONE V - PONTEGGI FISSI

*11.1.3.1 Articolo 131 - Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego*

1. La costruzione e l'impiego dei ponteggi realizzati con elementi portanti prefabbricati, metallici o non, sono disciplinati dalle norme della presente sezione.

2. Per ciascun tipo di ponteggio, il fabbricante chiede al Ministero del lavoro e della previdenza sociale l'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego, corredando la domanda di una relazione nella quale devono essere specificati gli elementi di cui all'articolo seguente.

3. Il Ministero del lavoro e della previdenza sociale, in aggiunta all'autorizzazione di cui al comma 2 attesta, a richiesta e a seguito di esame della documentazione tecnica, la rispondenza del ponteggio già autorizzato anche alle norme UNI EN 12810 e UNI EN 12811 o per i giunti alla norma UNI EN 74.

4. Possono essere autorizzati alla costruzione ed all'impiego ponteggi aventi interasse qualsiasi tra i montanti della stessa fila a condizione che i risultati adeguatamente verificati delle prove di carico condotte su prototipi significativi degli schemi funzionali garantiscano la sussistenza dei gradi di sicurezza previsti dalle norme di buona tecnica.

5. L'autorizzazione è soggetta a rinnovo ogni dieci anni per verificare l'adeguatezza del ponteggio all'evoluzione del progresso tecnico.

6. Chiunque intende impiegare ponteggi deve farsi rilasciare dal fabbricante copia della autorizzazione di cui al comma 2 e delle istruzioni e schemi elencati al comma 1, lettere d), e), f) e g) dell'articolo 132.

7. Il Ministero del lavoro e della previdenza sociale si avvale anche dell'ISPESL per il controllo delle caratteristiche tecniche dei ponteggi dichiarate dal titolare dell'autorizzazione, attraverso controlli a campione presso le sedi di produzione.

*11.1.3.2 Articolo 132 - Relazione tecnica*

1. La relazione di cui all'articolo 131 deve contenere:

a) descrizione degli elementi che costituiscono il ponteggio, loro dimensioni con le tolleranze ammissibili e schema dell'insieme;

b) caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati e coefficienti di sicurezza adottati per i singoli materiali;
c) indicazione delle prove di carico, a cui sono stati sottoposti i vari elementi;
d) calcolo del ponteggio secondo varie condizioni di impiego;
e) istruzioni per le prove di carico del ponteggio;
f) istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del ponteggio;
g) schemi-tipo di ponteggio con l'indicazione dei massimi ammessi di sovraccarico, di altezza dei ponteggi e di larghezza degli impalcati per i quali non sussiste l'obbligo del calcolo per ogni singola applicazione.

*11.1.3.3 Articolo 133 - Progetto*

1. I ponteggi di altezza superiore a 20 metri e quelli per i quali nella relazione di calcolo non sono disponibili le specifiche configurazioni strutturali utilizzate con i relativi schemi di impiego, nonché le altre opere provvisionali, costituite da elementi metallici o non, oppure di notevole importanza e complessità in rapporto alle loro dimensioni ed ai sovraccarichi, devono essere eretti in base ad un progetto comprendente:
a) calcolo di resistenza e stabilità eseguito secondo le istruzioni approvate nell'autorizzazione ministeriale;
b) disegno esecutivo.

2. Dal progetto, che deve essere firmato da un ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione, deve risultare quanto occorre per definire il ponteggio nei riguardi dei carichi, delle sollecitazioni e dell'esecuzione.

3. Copia dell'autorizzazione ministeriale di cui all'articolo 131 e copia del progetto e dei disegni esecutivi devono essere tenute ed esibite, a richiesta degli organi di vigilanza, nei cantieri in cui vengono usati i ponteggi e le opere provvisionali di cui al comma 1.

*11.1.3.4 Articolo 134 - Documentazione*

1. Nei cantieri in cui vengono usati ponteggi deve essere tenuta ed esibita, a richiesta degli organi di vigilanza, copia della documentazione di cui al comma 6 dell'articolo 131 e copia del piano di montaggio, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.), in caso di lavori in quota, i cui contenuti sono riportati nell' *ALLEGATO XXII* del presente Titolo.

2. Le eventuali modifiche al ponteggio, che devono essere subito riportate sul disegno, devono restare nell'ambito dello schema-tipo che ha giustificato l'esenzione dall'obbligo del calcolo.

*11.1.3.5 Articolo 135 - Marchio del fabbricante*

1. Gli elementi dei ponteggi devono portare impressi, a rilievo o ad incisione, e comunque in modo visibile ed indelebile il marchio del fabbricante.

*11.1.3.6 Articolo 136 - Montaggio e smontaggio*

1. Nei lavori in quota il datore di lavoro provvede a redigere a mezzo di persona competente un piano di montaggio, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.), in funzione della complessità del ponteggio scelto, con la valutazione delle condizioni di sicurezza realizzate attraverso l'adozione degli specifici sistemi utilizzati nella particolare realizzazione e in ciascuna fase di lavoro prevista. Tale piano può assumere la forma di un piano di

applicazione generalizzata integrato da istruzioni e progetti particolareggiati per gli schemi speciali costituenti il ponteggio, ed è messo a disposizione del preposto addetto alla sorveglianza e dei lavoratori interessati.

2. Nel serraggio di più aste concorrenti in un nodo i giunti devono essere collocati strettamente l'uno vicino all'altro.

3. Per ogni piano di ponte devono essere applicati due correnti, di cui uno può fare parte del parapetto.

4. Il datore di lavoro assicura che:

a) lo scivolamento degli elementi di appoggio di un ponteggio è impedito tramite fissaggio su una superficie di appoggio, o con un dispositivo antiscivolo, oppure con qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente;
b) i piani di posa dei predetti elementi di appoggio hanno una capacità portante sufficiente;
c) il ponteggio è stabile;
d) dispositivi appropriati impediscono lo spostamento involontario dei ponteggi su ruote durante l'esecuzione dei lavori in quota;
e) le dimensioni, la forma e la disposizione degli impalcati di un ponteggio sono idonee alla natura del lavoro da eseguire, adeguate ai carichi da sopportare e tali da consentire un'esecuzione dei lavori e una circolazione sicure;
f) il montaggio degli impalcati dei ponteggi è tale da impedire lo spostamento degli elementi componenti durante l'uso, nonché la presenza di spazi vuoti pericolosi fra gli elementi che costituiscono gli impalcati e i dispositivi verticali di protezione collettiva contro le cadute.

5. Il datore di lavoro provvede ad evidenziare le parti di ponteggio non pronte per l'uso, in particolare durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione, mediante segnaletica di avvertimento di pericolo generico e delimitandole con elementi materiali che impediscono l'accesso alla zona di pericolo, ai sensi del titolo V.

6. Il datore di lavoro assicura che i ponteggi siano montati, smontati o trasformati sotto la diretta sorveglianza di un preposto, a regola d'arte e conformemente al Pi.M.U.S., ad opera di lavoratori che hanno ricevuto una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste.

7. La formazione di cui al comma 6 ha carattere teorico-pratico e deve riguardare:
a) la comprensione del piano di montaggio, smontaggio o trasformazione del ponteggio;
b) la sicurezza durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione del ponteggio con riferimento alla legislazione vigente;
c) le misure di prevenzione dei rischi di caduta di persone o di oggetti;
d) le misure di sicurezza in caso di cambiamento delle condizioni meteorologiche pregiudizievoli alla sicurezza del ponteggio;
e) le condizioni di carico ammissibile;
f) qualsiasi altro rischio che le suddette operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione possono comportare.

8. I soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità dei corsi sono riportati nell' *ALLEGATO XXI*.

*11.1.3.7 Articolo 137 - Manutenzione e revisione*

1. Il preposto, ad intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungata interruzione di lavoro deve assicurarsi della verticalità dei montanti, del giusto serraggio dei giunti, della efficienza degli ancoraggi e dei controventi, curando l'eventuale sostituzione o il rinforzo di elementi inefficienti.

2. I vari elementi metallici devono essere difesi dagli agenti nocivi esterni con idonei sistemi di protezione.

*11.1.3.8 Articolo 138 - Norme particolari*

1. Le tavole che costituiscono l'impalcato devono essere fissate in modo che non possano scivolare sui traversi metallici.

2. E consentito un distacco delle tavole del piano di calpestio dalla muratura non superiore a 20 centimetri.

3. E fatto divieto di gettare dall'alto gli elementi del ponteggio.

4. E fatto divieto di salire e scendere lungo i montanti.

5. Per i ponteggi di cui alla presente sezione valgono, in quanto applicabili, le disposizioni relative ai ponteggi in legno. Sono ammesse deroghe:

a) alla disposizione di cui all'articolo 125, comma 4, a condizione che l'altezza dei montanti superi di almeno 1 metro l'ultimo impalcato o il piano di gronda;
b) alla disposizione di cui all'articolo 126, comma 1, a condizione che l'altezza del parapetto sia non inferiore a 95 cm rispetto al piano di calpestio;
c) alla disposizione di cui all'articolo 126, comma 1, a condizione che l'altezza del fermapiede sia non inferiore a 15 cm rispetto al piano di calpestio;
d) alla disposizione di cui all'articolo 128, comma 1, nel caso di ponteggi di cui all'articolo 131, commi 2 e 3, che prevedano specifici schemi-tipo senza sottoponte di sicurezza.

## 11.1.4 SEZIONE VI - PONTEGGI MOVIBILI

*11.1.4.1 Articolo 139 - Ponti su cavalletti*

1. I ponti su cavalletti non devono aver altezza superiore a metri 2 e non devono essere montati sugli impalcati dei ponteggi. I ponti su cavalletti devono essere conformi ai requisiti specifici indicati nel punto 2.2.2. dell'allegato XVIII.

*11.1.4.2 Articolo 140 - Ponti su ruote a torre*

1. I ponti su ruote devono avere base ampia in modo da resistere, con largo margine di sicurezza, ai carichi ed alle oscillazioni cui possono essere sottoposti durante gli spostamenti o per colpi di vento e in modo che non possano essere ribaltati.

2. Il piano di scorrimento delle ruote deve risultare livellato; il carico del ponte sul terreno deve essere opportunamente ripartito con tavoloni o altro mezzo equivalente.

3. Le ruote del ponte in opera devono essere saldamente bloccate con cunei dalle due parti o con sistemi equivalenti. In ogni caso dispositivi appropriati devono impedire lo spostamento involontario dei ponti su ruote durante l'esecuzione dei lavori in quota.

4. I ponti su ruote devono essere ancorati alla costruzione almeno ogni due piani; è ammessa deroga a tale obbligo per i ponti su ruote a torre conformi all' *ALLEGATO XXIII*.

5. La verticalità dei ponti su ruote deve essere controllata con livello o con pendolino.

6. I ponti, esclusi quelli usati nei lavori per le linee elettriche di contatto, non devono essere spostati quando su di essi si trovano lavoratori o carichi.

## 11.1.5 SEZIONE VII - COSTRUZIONI EDILIZIE

### *11.1.5.1 Articolo 141 - Strutture speciali*

1. Durante la costruzione o il consolidamento di cornicioni di gronda e di opere sporgenti dai muri, devono essere adottate precauzioni per impedirne la caduta, ponendo armature provvisorie atte a sostenerle fino a che la stabilità dell'opera sia completamente assicurata.

### *11.1.5.2 Articolo 142 - Costruzioni di archi, volte e simili*

1. Le armature provvisorie per la esecuzione di manufatti, quali archi, volte, architravi, piattabande, solai, scale e di qualsiasi altra opera sporgente dal muro, in cemento armato o in muratura di ogni genere, devono essere costruite in modo da assicurare, in ogni fase del lavoro, la necessaria solidità e con modalità tali da consentire, a getto o costruzione ultimata, il loro progressivo abbassamento e disarmo.

2. Le armature provvisorie per grandi opere, come centine per ponti ad arco, per coperture ad ampia luce e simili, che non rientrino negli schemi di uso corrente, devono essere eseguite su progetto redatto da un ingegnere o architetto, corredato dai relativi calcoli di stabilità.

3. I disegni esecutivi, firmati dal progettista di cui al comma precedente, devono essere esibiti sul posto di lavoro a richiesta degli organi di vigilanza.

### *11.1.5.3 Articolo 143 - Posa delle armature e delle centine*

1. Prima della posa delle armature e delle centine di sostegno delle opere di cui all'articolo precedente, è fatto obbligo di assicurarsi della resistenza del terreno o delle strutture sulle quali esse debbono poggiare, in modo da prevenire cedimenti delle armature stesse o delle strutture sottostanti, con particolare riguardo a possibili degradazioni per presenza d'acqua.

*11.1.5.4 Articolo 144 - Resistenza delle armature*

1. Le armature devono sopportare con sicurezza, oltre il peso delle strutture, anche quello delle persone e dei sovraccarichi eventuali, nonché le sollecitazioni dinamiche che possano dar luogo a vibrazioni durante l'esecuzione dei lavori e quelle prodotte dalla spinta del vento e dell'acqua.

2. Il carico gravante al piede dei puntelli di sostegno deve essere opportunamente distribuito.

*11.1.5.5 Articolo 145 - Disarmo delle armature*

1. Il disarmo delle armature provvisorie di cui al comma 2 dell'articolo 142 deve essere effettuato con cautela dai lavoratori che hanno ricevuto una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste sotto la diretta sorveglianza del capo cantiere e sempre dopo che il direttore dei lavori ne abbia data l'autorizzazione.

2. E' fatto divieto di disarmare qualsiasi tipo di armatura di sostegno quando sulle strutture insistano carichi accidentali e temporanei.

3. Nel disarmo delle armature delle opere in calcestruzzo devono essere adottate le misure precauzionali previste dalle norme per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio.

*11.1.5.6 Articolo 146 - Difesa delle aperture*

1. Le aperture lasciate nei solai o nelle piattaforme di lavoro devono essere circondate da normale parapetto e da tavola fermapiede oppure devono essere coperte con tavolato solidamente fissato e di resistenza non inferiore a quella del piano di calpestio dei ponti di servizio.

2. Qualora le aperture vengano usate per il passaggio di materiali o di persone, un lato del parapetto può essere costituito da una barriera mobile non asportabile, che deve essere aperta soltanto per il tempo necessario al passaggio.

3. Le aperture nei muri prospicienti il vuoto o vani che abbiano una profondità superiore a m 0,50 devono essere munite di normale parapetto e tavole fermapiede oppure essere convenientemente sbarrate in modo da impedire la caduta di persone.

*11.1.5.7 Articolo 147 - Scale in muratura*

1. Lungo le rampe ed i pianerottoli delle scale fisse in costruzione, fino alla posa in opera delle ringhiere, devono essere tenuti parapetti normali con tavole fermapiede fissati rigidamente a strutture resistenti.

2. Il vano-scala deve essere coperto con una robusta impalcatura posta all'altezza del pavimento del primo piano a difesa delle persone transitanti al piano terreno contro la caduta dei materiali.

3. Sulle rampe delle scale in costruzione ancora mancanti di gradini, qualora non siano sbarrate per impedirvi il transito, devono essere fissati intavolati larghi almeno 60 centimetri, sui quali devono essere applicati trasversalmente listelli di legno posti a distanza non superiore a 40 centimetri.

*11.1.5.8 Articolo 148 - Lavori speciali*

1. Prima di procedere alla esecuzione di lavori su lucernari, tetti, coperture e simili, fermo restando l'obbligo di predisporre misure di protezione collettiva, deve essere accertato che questi abbiano resistenza sufficiente per sostenere il peso degli operai e dei materiali di impiego.

2. Nel caso in cui sia dubbia tale resistenza, devono essere adottati i necessari apprestamenti atti a garantire la incolumità delle persone addette, disponendo, a seconda dei casi, tavole sopra le orditure, sottopalchi e facendo uso di idonei dispositivi di protezione individuale anticaduta.

*11.1.5.9 Articolo 149 - Paratoie e cassoni*

1. Paratoie e cassoni devono essere:
a) ben costruiti, con materiali appropriati e solidi dotati di resistenza sufficiente;
b) provvisti dall'attrezzatura adeguata per consentire ai lavoratori di ripararsi in caso di irruzione d'acqua e di materiali.

2. La costruzione, la sistemazione, la trasformazione o lo smantellamento di una paratoia o di un cassone devono essere effettuati soltanto sotto la diretta sorveglianza di un preposto.
3. Il datore di lavoro assicura che le paratoie e i cassoni vengano ispezionati ad intervalli regolari.

11.1.6 SEZIONE VIII – DEMOLIZIONI

*11.1.6.1 Articolo 150 - Rafforzamento delle strutture*

1. Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

2. In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

*11.1.6.2 Articolo 151 - Ordine delle demolizioni*

1. I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

2. La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

*11.1.6.3 Articolo 152 - Misure di sicurezza*

1. La demolizione dei muri effettuata con attrezzature manuali deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

2. E' vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione.

3. Gli obblighi di cui ai commi 1 e 2 non sussistono quando trattasi di muri di altezza inferiore ai due metri.

*11.1.6.4 Articolo 153 - Convogliamento del materiale di demolizione*

1. Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta.

2. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.

3. L'imboccatura superiore del canale deve essere realizzata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

4. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

5. Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

*11.1.6.5 Articolo 154 - Sbarramento della zona di demolizione*

1. Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

2. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

*11.1.6.6 Articolo 155 - Demolizione per rovesciamento*

1. Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

2. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.

3. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

4. Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

5. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

## 11.2 TITOLO V – segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro

### 11.2.1 CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI

#### *11.2.1.1 Articolo 161 - Campo di applicazione*

1. Il presente titolo stabilisce le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro.

2. Le disposizioni del presente decreto non si applicano alla segnaletica impiegata per regolare il traffico stradale, ferroviario, fluviale, marittimo ed aereo.

2-bis. Entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, con decreto dei Ministeri del lavoro, della salute e delle politiche sociali e delle infrastrutture e dei trasporti, acquisito il parere della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, sentite le organizzazioni sindacali maggiormente rappresentative sul piano nazionale, è emanato il regolamento per l'individuazione delle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgano in presenza di traffico veicolare.

#### *11.2.1.2 Articolo 162 - Definizioni*

1. Ai fini del presente titolo si intende per:
a) segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro, di seguito indicata "segnaletica di sicurezza": una segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad una attività o ad una situazione determinata, fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, e che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale;
b) segnale di divieto: un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo;
c) segnale di avvertimento: un segnale che avverte di un rischio o pericolo;
d) segnale di prescrizione: un segnale che prescrive un determinato comportamento;
e) segnale di salvataggio o di soccorso: un segnale che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;
f) segnale di informazione: un segnale che fornisce indicazioni diverse da quelle specificate alle lettere da b) ad e);
g) cartello: un segnale che, mediante combinazione di una forma geometrica, di colori e di un simbolo o pittogramma, fornisce una indicazione determinata, la cui visibilità è garantita da una illuminazione di intensita' sufficiente;
h) cartello supplementare: un cartello impiegato assieme ad un cartello del tipo indicato alla lettera g) e che fornisce indicazioni complementari;
i) colore di sicurezza: un colore al quale e' assegnato un significato determinato;
l) simbolo o pittogramma: un'immagine che rappresenta una situazione o che prescrive un determinato comportamento, impiegata su un cartello o su una superficie luminosa;

m) segnale luminoso: un segnale emesso da un dispositivo costituito da materiale trasparente o semitrasparente, che e' illuminato dall'interno o dal retro in modo da apparire esso stesso come una superficie luminosa;
n) segnale acustico: un segnale sonoro in codice emesso e diffuso da un apposito dispositivo, senza impiego di voce umana o di sintesi vocale;
o) comunicazione verbale: un messaggio verbale predeterminato, con impiego di voce umana o di sintesi vocale;
p) segnale gestuale: un movimento o posizione delle braccia o delle mani in forma convenzionale per guidare persone che effettuano manovre implicanti un rischio o un pericolo attuale per i lavoratori.

*11.2.1.3 Articolo 163 - Obblighi del datore di lavoro*

1. Quando, anche a seguito della valutazione effettuata in conformità all'articolo 28*,* risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, ovvero sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza, conformemente alle prescrizioni di cui agli allegati da *ALLEGATO XXIV* a *ALLEGATO XXXII*.

2. Qualora sia necessario fornire mediante la segnaletica di sicurezza indicazioni relative a situazioni di rischio non considerate negli allegati XXIV a XXXII, il datore di lavoro, anche in riferimento alle norme di buona tecnica, adotta le misure necessarie, secondo le particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica.

3. Il datore di lavoro, per regolare il traffico all'interno dell'impresa o dell'unita' produttiva, fa ricorso, se del caso, alla segnaletica prevista dalla legislazione vigente relativa al traffico stradale, ferroviario, fluviale, marittimo o aereo, fatto salvo quanto previsto nell' *ALLEGATO XXVIII*.

*11.2.1.4 Articolo 164 - Informazione e formazione*

1. Il datore di lavoro provvede affinché:
a) il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e i lavoratori siano informati di tutte le misure da adottare riguardo alla segnaletica di sicurezza impiegata all'interno dell'impresa ovvero dell'unita' produttiva;
b) i lavoratori ricevano una formazione adeguata, in particolare sotto forma di istruzioni precise, che deve avere per oggetto specialmente il significato della segnaletica di sicurezza, soprattutto quando questa implica l'uso di gesti o di parole, nonché i comportamenti generali e specifici da seguire.

## 11.3 TITOLO VI – movimentazione manuale dei carichi

### 11.3.1 CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI

*11.3.1.1 Articolo 167 - Campo di applicazione*

1. Le norme del presente titolo si applicano alle attività lavorative di movimentazione manuale dei carichi che comportano per i lavoratori rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari.

2. Ai fini del presente titolo, s'intendono:
a) movimentazione manuale dei carichi: le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico, che, per

le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari;
b) patologie da sovraccarico biomeccanico: patologie delle strutture osteoarticolari, muscolotendinee e nervovascolari.

*11.3.1.2 Articolo 168 - Obblighi del datore di lavoro*

1. Il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie e ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.

2. Qualora non sia possibile evitare la movimentazione manuale dei carichi ad opera dei lavoratori, il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati e fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione manuale di detti carichi, tenendo conto dell' *ALLEGATO XXXIII*, ed in particolare:
a) organizza i posti di lavoro in modo che detta movimentazione assicuri condizioni di sicurezza e salute;
b) valuta, se possibile anche in fase di progettazione, le condizioni di sicurezza e di salute connesse al lavoro in questione tenendo conto dell' *ALLEGATO XXXIII*;
c) evita o riduce i rischi, particolarmente di patologie dorso-lombari, adottando le misure adeguate, tenendo conto in particolare dei fattori individuali di rischio, delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro e delle esigenze che tale attività comporta, in base all' *ALLEGATO XXXIII*;
d) sottopone i lavoratori alla sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41, sulla base della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio di cui all' *ALLEGATO XXXIII*.

3. Le norme tecniche costituiscono criteri di riferimento per le finalità del presente articolo e dell' *ALLEGATO XXXIII*, ove applicabili. Negli altri casi si può fare riferimento alle buone prassi e alle linee guida.

*11.3.1.3 Articolo 169 - Informazione, formazione e addestramento*

1. Tenendo conto dell' *ALLEGATO XXXIII*, il datore di lavoro:
a) fornisce ai lavoratori le informazioni adeguate relativamente al peso ed alle altre caratteristiche del carico movimentato;
b) assicura ad essi la formazione adeguata in relazione ai rischi lavorativi ed alle modalità di corretta esecuzione delle attività.
2. Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori l'addestramento adeguato in merito alle corrette manovre e procedure da adottare nella movimentazione manuale dei carichi.

## 11.4 TITOLO IX – SOSTANZE PERICOLOSE

### 11.4.1 CAPO I – PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI

*11.4.1.1 Articolo 221 - Campo di applicazione*

1. Il presente capo determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che derivano, o possono derivare, dagli effetti di agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o come risultato di ogni attività lavorativa che comporti la presenza di agenti chimici.

2. I requisiti individuati dal presente capo si applicano a tutti gli agenti chimici pericolosi che sono presenti sul luogo di lavoro, fatte salve le disposizioni relative agli agenti chimici per i quali valgono provvedimenti di protezione radiologica regolamentati dal decreto legislativo del 17 marzo 1995, n. 230, e successive modificazioni.

3. Le disposizioni del presente capo si applicano altresì al trasporto di agenti chimici pericolosi, fatte salve le disposizioni specifiche contenute nei decreti ministeriali 4 settembre 1996, 15 maggio 1997, 28 settembre 1999 e nel decreto legislativo 13 gennaio 1999, n. 41, nelle disposizioni del codice IMDG del codice IBC e nel codice IGC, quali definite dall'articolo 2 della direttiva 93/75/CEE, del Consiglio, del 13 settembre 1993, nelle disposizioni dell'accordo europeo relativo al trasporto internazionale di merci pericolose per vie navigabili interne (ADN) e del regolamento per il trasporto delle sostanze pericolose sul Reno (ADNR), quali incorporate nella normativa comunitaria e nelle istruzioni tecniche per il trasporto sicuro di merci pericolose emanate alla data del 25 maggio 1998.

4. Le disposizioni del presente capo non si applicano alle attività comportanti esposizione ad amianto che restano disciplinate dalle norme contenute al capo III del presente titolo.

*11.4.1.2 Articolo 222 - Definizioni*

1. Ai fini del presente capo si intende per:
a) agenti chimici: tutti gli elementi o composti chimici, sia da soli sia nei loro miscugli, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano immessi o no sul mercato;
b) agenti chimici pericolosi:
1) agenti chimici classificati come sostanze pericolose ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni, nonchè gli agenti che corrispondono ai criteri di classificazione come sostanze pericolose di cui al predetto decreto. Sono escluse le sostanze pericolose solo per l'ambiente;
2) agenti chimici classificati come preparati pericolosi ai sensi del decreto legislativo 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni, nonchè gli agenti che rispondono ai criteri di classificazione come preparati pericolosi di cui al predetto decreto. Sono esclusi i preparati pericolosi solo per l'ambiente;
3) agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, in base ai numeri 1) e 2), possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale;
c) attività che comporta la presenza di agenti chimici: ogni attività lavorativa in cui sono utilizzati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa;
d) valore limite di esposizione professionale: se non diversamente specificato, il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento; un primo elenco di tali valori è riportato nell' *ALLEGATO XXXVIII*;
e) valore limite biologico: il limite della concentrazione del relativo agente, di un suo metabolita, o di un indicatore di effetto, nell'appropriato mezzo biologico; un primo elenco di tali valori è riportato nell' *ALLEGATO XXXIX*;

f) sorveglianza sanitaria: la valutazione dello stato di salute del singolo lavoratore in funzione dell'esposizione ad agenti chimici sul luogo di lavoro;
g) pericolo: la proprietà intrinseca di un agente chimico di poter produrre effetti nocivi;
h) rischio: la probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione.

*11.4.1.3 Articolo 223 - Valutazione dei rischi*

1. Nella valutazione di cui all'articolo 28, il datore di lavoro determina, preliminarmente l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro e valuta anche i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di tali agenti, prendendo in considerazione in particolare:
a) le loro proprietà pericolose;
b) le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modifiche;
c) il livello, il modo e la durata della esposizione;
d) le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti tenuto conto della quantità delle sostanze e dei preparati che li contengono o li possono generare;
e) i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici; di cui un primo elenco è riportato negli allegati *ALLEGATO XXXVIII* e *ALLEGATO XXXIX*;
f) gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
g) se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

2. Nella valutazione dei rischi il datore di lavoro indica quali misure sono state adottate ai sensi dell'articolo 224 e, ove applicabile, dell'articolo 225. Nella valutazione medesima devono essere incluse le attività, ivi compresa la manutenzione e la pulizia, per le quali è prevedibile la possibilità di notevole esposizione o che, per altri motivi, possono provocare effetti nocivi per la salute e la sicurezza, anche dopo l'adozione di tutte le misure tecniche.

3. Nel caso di attività lavorative che comportano l'esposizione a più agenti chimici pericolosi, i rischi sono valutati in base al rischio che comporta la combinazione di tutti i suddetti agenti chimici.

4. Fermo restando quanto previsto dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni, il responsabile dell'immissione sul mercato di agenti chimici pericolosi è tenuto a fornire al datore di lavoro acquirente tutte le ulteriori informazioni necessarie per la completa valutazione del rischio.

5. La valutazione del rischio può includere la giustificazione che la natura e l'entità dei rischi connessi con gli agenti chimici pericolosi rendono non necessaria un'ulteriore valutazione maggiormente dettagliata dei rischi.

6. Nel caso di un'attività nuova che comporti la presenza di agenti chimici pericolosi, la valutazione dei rischi che essa presenta e l'attuazione delle misure di prevenzione sono predisposte preventivamente. Tale attività comincia solo dopo che si sia proceduto alla valutazione dei rischi che essa presenta e all'attuazione delle misure di prevenzione.

7. Il datore di lavoro aggiorna periodicamente la valutazione e, comunque, in occasione di notevoli mutamenti che potrebbero averla resa superata ovvero quando i risultati della sorveglianza medica ne mostrino la necessità.

*11.4.1.4 Articolo 224 - Misure e principi generali per la prevenzione dei rischi*

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 15, devono essere eliminati i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi devono essere eliminati o ridotti al minimo mediante le seguenti misure:

a) progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro;
b) fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico e relative procedure di manutenzione adeguate;
c) riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti;
d) riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione;
e) misure igieniche adeguate;
f) riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione;
g) metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi nonchè dei rifiuti che contengono detti agenti chimici.

2. Se i risultati della valutazione dei rischi dimostrano che, in relazione al tipo e alle quantità di un agente chimico pericoloso e alle modalità e frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, vi è solo un rischio basso per la sicurezza e irrilevante per la salute dei lavoratori e che le misure di cui al comma 1 sono sufficienti a ridurre il rischio, non si applicano le disposizioni degli articoli 225, 226, 229, 230.

*11.4.1.5 Articolo 225 - Misure specifiche di protezione e di prevenzione*

1. Il datore di lavoro, sulla base dell'attività e della valutazione dei rischi di cui all'articolo 223, provvede affinché il rischio sia eliminato o ridotto mediante la sostituzione, qualora la natura dell'attività lo consenta, con altri agenti o processi che, nelle condizioni di uso, non sono o sono meno pericolosi per la salute dei lavoratori. Quando la natura dell'attività non consente di eliminare il rischio attraverso la sostituzione il datore di lavoro garantisce che il rischio sia ridotto mediante l'applicazione delle seguenti misure da adottarsi nel seguente ordine di priorità:

a) progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché uso di attrezzature e materiali adeguati;
b) appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;
c) misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;
d) sorveglianza sanitaria dei lavoratori a norma degli articoli 229 e 230.

2. Salvo che possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione, il datore di lavoro, periodicamente ed ogni qualvolta sono modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione, provvede ad effettuare la misurazione degli agenti che possono presentare un rischio per la salute, con metodiche standardizzate di cui è riportato un elenco meramente indicativo nell' *ALLEGATO*

*XLI* o in loro assenza, con metodiche appropriate e con particolare riferimento ai valori limite di esposizione professionale e per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini spazio temporali.

3. Quando sia stato superato un valore limite di esposizione professionale stabilito dalla normativa vigente il datore di lavoro identifica e rimuove le cause che hanno cagionato tale superamento dell'evento, adottando immediatamente le misure appropriate di prevenzione e protezione.

4. I risultati delle misurazioni di cui al comma 2 sono allegati ai documenti di valutazione dei rischi e resi noti ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori. Il datore di lavoro tiene conto delle misurazioni effettuate ai sensi del comma 2 per l'adempimento degli obblighi conseguenti alla valutazione dei rischi di cui all'articolo 223. Sulla base della valutazione dei rischi e dei principi generali di prevenzione e protezione, il datore di lavoro adotta le misure tecniche e organizzative adeguate alla natura delle operazioni, compresi l'immagazzinamento, la manipolazione e l'isolamento di agenti chimici incompatibili fra di loro; in particolare, il datore di lavoro previene sul luogo di lavoro la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili.

5. Laddove la natura dell'attività lavorativa non consenta di prevenire sul luogo di lavoro la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili, il datore di lavoro deve in particolare:
a) evitare la presenza di fonti di accensione che potrebbero dar luogo a incendi ed esplosioni, o l'esistenza di condizioni avverse che potrebbero provocare effetti fisici dannosi ad opera di sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili;
b) limitare, anche attraverso misure procedurali ed organizzative previste dalla normativa vigente, gli effetti pregiudizievoli sulla salute e la sicurezza dei lavoratori in caso di incendio o di esplosione dovuti all'accensione di sostanze infiammabili, o gli effetti dannosi derivanti da sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili.

6. Il datore di lavoro mette a disposizione attrezzature di lavoro ed adotta sistemi di protezione collettiva ed individuale conformi alle disposizioni legislative e regolamentari pertinenti, in particolare per quanto riguarda l'uso dei suddetti mezzi in atmosfere potenzialmente esplosive.

7. Il datore di lavoro adotta misure per assicurare un sufficiente controllo degli impianti, apparecchi e macchinari, anche mettendo a disposizione sistemi e dispositivi finalizzati alla limitazione del rischio di esplosione o dispositivi per limitare la pressione delle esplosioni.

8. Il datore di lavoro informa i lavoratori del superamento dei valori limite di esposizione professionale, delle cause dell'evento e delle misure di prevenzione e protezione adottate e ne dà comunicazione, senza indugio,all'organo di vigilanza.

#### *11.4.1.6 Articolo 226 - Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze*

1. Ferme restando le disposizioni di cui agli articoli 43 e 44, nonchè quelle previste dal decreto del Ministro dell'interno in data 10 marzo 1998, pubblicato nel S.O alla Gazzetta Ufficiale n. 81 del 7 aprile 1998, il datore di lavoro, al fine di proteggere la salute e la sicurezza dei lavoratori dalle conseguenze di incidenti o di emergenze derivanti dalla presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro, predispone procedure di intervento adeguate da attuarsi al verificarsi di tali eventi. Tale misure comprendono esercitazioni di sicurezza

da effettuarsi a intervalli connessi alla tipologia di lavorazione e la messa a disposizione di appropriati mezzi di pronto soccorso.

2. Nel caso di incidenti o di emergenza, il datore di lavoro adotta immediate misure dirette ad attenuarne gli effetti ed in particolare, di assistenza, di evacuazione e di soccorso e ne informa i lavoratori. Il datore di lavoro adotta inoltre misure adeguate per porre rimedio alla situazione quanto prima.

3. Ai lavoratori cui è consentito operare nell'area colpita o ai lavoratori indispensabili all'effettuazione delle riparazioni e delle attività necessarie, sono forniti indumenti protettivi, dispositivi di protezione individuale ed idonee attrezzature di intervento che devono essere utilizzate sino a quando persiste la situazione anomala.

4. Il datore di lavoro adotta le misure necessarie per approntare sistemi d'allarme e altri sistemi di comunicazione necessari per segnalare tempestivamente l'incidente o l'emergenza.

5. Le misure di emergenza devono essere contenute nel piano previsto dal decreto di cui al comma 1. In particolare nel piano vanno inserite:

a) informazioni preliminari sulle attività pericolose, sugli agenti chimici pericolosi, sulle misure per l'identificazione dei rischi, sulle precauzioni e sulle procedure, in modo tale che servizi competenti per le situazioni di emergenza possano mettere a punto le proprie procedure e misure precauzionali;
b) qualunque altra informazione disponibile sui rischi specifici derivanti o che possano derivare dal verificarsi di incidenti o situazioni di emergenza, comprese le informazioni sulle procedure elaborate in base al presente articolo.

6. Nel caso di incidenti o di emergenza i soggetti non protetti devono immediatamente abbandonare la zona interessata.

*11.4.1.7 Articolo 227 - Informazione e formazione per i lavoratori*

1. Fermo restando quanto previsto agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro garantisce che i lavoratori o i loro rappresentanti dispongano di:

a) dati ottenuti attraverso la valutazione del rischio e ulteriori informazioni ogni qualvolta modifiche importanti sul luogo di lavoro determinino un cambiamento di tali dati;
b) informazioni sugli agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro, quali l'identità degli agenti, i rischi per la sicurezza e la salute, i relativi valori limite di esposizione professionale e altre disposizioni normative relative agli agenti;
c) formazione ed informazioni su precauzioni ed azioni adeguate da intraprendere per proteggere loro stessi ed altri lavoratori sul luogo di lavoro;
d) accesso ad ogni scheda dei dati di sicurezza messa a disposizione dal responsabile dell'immissione sul mercato ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni.

2. Il datore di lavoro assicura che le informazioni siano:
a) fornite in modo adeguato al risultato della valutazione del rischio di cui all'articolo 223. Tali informazioni possono essere costituite da comunicazioni orali o dalla formazione e dall'addestramento individuali con il

supporto di informazioni scritte, a seconda della natura e del grado di rischio rivelato dalla valutazione del rischio;
b) aggiornate per tener conto del cambiamento delle circostanze.

3. Laddove i contenitori e le condutture per gli agenti chimici pericolosi utilizzati durante il lavoro non siano contrassegnati da segnali di sicurezza in base a quanto disposto dal titolo V, il datore di lavoro provvede affinchè la natura del contenuto dei contenitori e delle condutture e gli eventuali rischi connessi siano chiaramente identificabili.

4. Il responsabile dell'immissione sul mercato devono trasmettere ai datori di lavoro tutte le informazioni concernenti gli agenti chimici pericolosi prodotti o forniti secondo quanto stabilito dai decreti legislativi 3 febbraio 1997 n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni.

*11.4.1.8 Articolo 228 - Divieti*

1. Sono vietate la produzione, la lavorazione e l'impiego degli agenti chimici sul lavoro e le attività indicate all' *ALLEGATO XL*
2. Il divieto non si applica se un agente è presente in un preparato, o quale componente di rifiuti, purchè la concentrazione individuale sia inferiore al limite indicato nell'allegato stesso.

3. In deroga al divieto di cui al comma 1, possono essere effettuate, previa autorizzazione da rilasciarsi ai sensi del comma 5, le seguenti attività:
a) attività a fini esclusivi di ricerca e sperimentazione scientifica, ivi comprese le analisi;
b) attività volte ad eliminare gli agenti chimici che sono presenti sotto forma di sottoprodotto o di rifiuti;
c) produzione degli agenti chimici destinati ad essere usati come intermedi.

4. Ferme restando le disposizioni di cui al presente capo, nei casi di cui al comma 3, lettera c), il datore di lavoro evita l'esposizione dei lavoratori, stabilendo che la produzione e l'uso più rapido possibile degli agenti come prodotti intermedi avvenga in un sistema chiuso dal quale gli stessi possono essere rimossi soltanto nella misura necessaria per il controllo del processo o per la manutenzione del sistema.

5. Il datore di lavoro che intende effettuare le attività di cui al comma 3 deve inviare una richiesta di autorizzazione al Ministero del lavoro e della previdenza sociale che la rilascia sentito il Ministero della salute e la regione interessata. La richiesta di autorizzazione è corredata dalle seguenti informazioni:
a) i motivi della richiesta di deroga;
b) i quantitativi dell'agente da utilizzare annualmente;
c) il numero dei lavoratori addetti;
d) descrizione delle attività e delle reazioni o processi;
e) misure previste per la tutela della salute e sicurezza e per prevenire l'esposizione dei lavoratori.

## 11.4.2 CAPO III – PROTEZIONE DAI RISCHI CONNESSI ALL'ESPOSIZIONE ALL'AMIANTO

RINVENIMENTO AMIANTO

Nel caso in cui, nel corso dell'esecuzione delle operazioni di scavo o demolizione previste in progetto, dovessero venire alla luce manufatti od oggetti contenenti amianto (Actinolite (n. CAS 77536-66-4); Amosite

(n. CAS 12172-73-5); Antofillite (n. CAS 77536-67-5); Crisotilo (n. CAS 12001-29-5); Crocidolite (n. CAS 12001-78-4); Tremolite (n.CAS 77536-68-6), ecc.), sarà necessario attenersi alle prescrizioni indicate nel Decreto Legislativo **81/2008.**

*11.4.2.1 Articolo 246 - Campo di applicazione*

1. Fermo restando quanto previsto dalla legge 27 marzo 1992, n. 257, le norme del presente decreto si applicano a tutte le rimanenti attività lavorative che possono comportare, per i lavoratori, un'esposizione ad amianto, quali manutenzione, rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, smaltimento e trattamento dei relativi rifiuti, nonché bonifica delle aree interessate.

*11.4.2.2 Articolo 247 - Definizioni*

l. Ai fini del presente capo il termine amianto designa i seguenti silicati fibrosi:
a) l'actinolite d'amianto, n. CAS 77536-66-4;
b) la grunerite d'amianto (amosite), n. CAS 12172-73-5;
c) l'antofillite d'amianto, n. CAS 77536-67-5;
d) il crisotilo, n. CAS 12001-29-5;
e) la crocidolite, n. CAS 12001-28-4;
f) la tremolite d'amianto, n. CAS 77536-68-6.

*11.4.2.3 Articolo 248 - Individuazione della presenza di amianto*

1. Prima di intraprendere lavori di demolizione o di manutenzione, il datore di lavoro adotta, anche chiedendo informazioni ai proprietari dei locali, ogni misura necessaria volta ad individuare la presenza di materiali a potenziale contenuto d'amianto.

2. Se vi è il minimo dubbio sulla presenza di amianto in un materiale o in una costruzione, si applicano le disposizioni previste dal presente capo.

*11.4.2.4 Articolo 249 - Valutazione del rischio*

l. Nella valutazione di cui all'articolo 28, il datore di lavoro valuta i rischi dovuti alla polvere proveniente dall'amianto e dai materiali contenenti amianto, al fine di stabilire la natura e il grado dell'esposizione e le misure preventive e protettive da attuare.

2. Nei casi di esposizioni sporadiche e di debole intensità e a condizione che risulti chiaramente dalla valutazione dei rischi di cui al comma 1 che il valore limite di esposizione all'amianto non è superato nell'aria dell'ambiente di lavoro, non si applicano gli articoli 250, 259 e 260, comma 1, nelle seguenti attività:
a) brevi attività non continuative di manutenzione durante le quali il lavoro viene effettuato solo su materiali non friabili;
b) rimozione senza deterioramento di materiali non degradati in cui le fibre di amianto sono fermamente legate ad una matrice;
c) incapsulamento e confinamento di materiali contenenti amianto che si trovano in buono stato;

d) sorveglianza e controllo dell'aria e prelievo dei campioni ai fini dell'individuazione della presenza di amianto in un determinato materiale.

3. Il datore di lavoro effettua nuovamente la valutazione ogni qualvolta si verifichino modifiche che possono comportare un mutamento significativo dell'esposizione dei lavoratori alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto.

4. La Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6 provvede a definire orientamenti pratici per la determinazione delle esposizioni sporadiche e di debole intensità, di cui al comma 2.

*11.4.2.5 Articolo 250 - Notifica*

1. Prima dell'inizio dei lavori di cui all'articolo 246, il datore di lavoro presenta una notifica all'organo di vigilanza competente per territorio.

2. La notifica di cui al comma l comprende almeno una descrizione sintetica dei seguenti elementi:
a) ubicazione del cantiere;
b) tipi e quantitativi di amianto manipolati;
c) attività e procedimenti applicati;
d) numero di lavoratori interessati;
e) data di inizio dei lavori e relativa durata;
f) misure adottate per limitare l'esposizione dei lavoratori all'amianto.

3. Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori o i loro rappresentanti abbiano accesso, a richiesta, alla documentazione oggetto della notifica di cui ai commi l e 2.

4. Il datore di lavoro, ogni qualvolta una modifica delle condizioni di lavoro possa comportare un aumento significativo dell'esposizione alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto, effettua una nuova notifica.

*11.4.2.6 Articolo 251 - Misure di prevenzione e protezione*

1. In tutte le attività di cui all'articolo 246, la concentrazione nell'aria della polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto nel luogo di lavoro deve essere ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato nell'articolo 254, in particolare mediante le seguenti misure:
a) il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto deve essere limitato al numero più basso possibile;
b) i lavoratori esposti devono sempre utilizzare dispositivi di protezione individuale (DPI) delle vie respiratorie con fattore di protezione operativo adeguato alla concentrazione di amianto nell'aria. La protezione deve essere tale da garantire all'utilizzatore in ogni caso che la stima della concentrazione di amianto nell'aria filtrata, ottenuta dividendo la concentrazione misurata nell'aria ambiente per il fattore di protezione operativo, sia non superiore ad un decimo del valore limite indicato all'articolo 254;
c) l'utilizzo dei DPI deve essere intervallato da periodo di riposo adeguati all'impegno fisico richiesto dal lavoro, l'accesso alle aree di riposo deve essere preceduto da idonea decontaminazione di cui all'articolo 256, comma 4, lettera d);

d) per la protezione dei lavoratori addetti alle lavorazioni previste dall'art. 249, comma 3, si applica quanto previsto al comma 1, lettera b), del presente articolo;
e) i processi lavorativi devono essere concepiti in modo tale da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da evitare emissione di polvere di amianto nell'aria;
f) tutti i locali e le attrezzature per il trattamento dell'amianto devono poter essere sottoposti a regolare pulizia e manutenzione;
g) l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto devono essere stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi;
h) i rifiuti devono essere raccolti e rimossi dal luogo di lavoro il più presto possibile in appropriati imballaggi chiusi su cui sarà apposta un'etichettatura indicante che contengono amianto. Detti rifiuti devono essere successivamente trattati in conformità alla vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi.

*11.4.2.7 Articolo 252 - Misure igieniche*

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 249, comma 2, per tutte le attività di cui all'articolo 246, il datore di lavoro adotta le misure appropriate affinché:
a) i luoghi in cui si svolgono tali attività siano:
1) chiaramente delimitati e contrassegnati da appositi cartelli;
2) accessibili esclusivamente ai lavoratori che vi debbano accedere a motivo del loro lavoro o della loro funzione;
3) oggetto del divieto di fumare;
b) siano predisposte aree speciali che consentano ai lavoratori di mangiare e bere senza rischio di contaminazione da polvere di amianto;
c) siano messi a disposizione dei lavoratori adeguati indumenti di lavoro o adeguati dispositivi di protezione individuale;
d) detti indumenti di lavoro o protettivi restino all'interno dell'impresa. Essi possono essere trasportati all'esterno solo per il lavaggio in lavanderie attrezzate per questo tipo di operazioni, in contenitori chiusi, qualora l'impresa stessa non vi provveda o in caso di utilizzazione di indumenti monouso per lo smaltimento secondo le vigenti disposizioni;
e) gli indumenti di lavoro o protettivi siano riposti in un luogo separato da quello destinato agli abiti civili;
f) i lavoratori possano disporre di impianti sanitari adeguati, provvisti di docce, in caso di operazioni in ambienti polverosi;
g) l'equipaggiamento protettivo sia custodito in locali a tale scopo destinati e controllato e pulito dopo ogni utilizzazione: siano prese misure per riparare o sostituire l'equipaggiamento difettoso o deteriorato prima di ogni utilizzazione;

*11.4.2.8 Articolo 253 - Controllo dell'esposizione*

1. Al fine di garantire il rispetto del valore limite fissato all'articolo 254 e in funzione dei risultati della valutazione iniziale dei rischi, il datore di lavoro effettua periodicamente la misurazione della concentrazione di fibre di amianto nell'aria del luogo di lavoro tranne nei casi in cui ricorrano le condizioni previste dal comma 2 dell'articolo 249. I risultati delle misure sono riportati nel documento di valutazione dei rischi.

2. Il campionamento deve essere rappresentativo della concentrazione nell'aria della polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto.

3. I campionamenti sono effettuati previa consultazione dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti.

4. Il prelievo dei campioni deve essere effettuato da personale in possesso di idonee qualifiche nell'ambito del servizio di cui all'articolo 31. I campioni prelevati sono successivamente analizzati da laboratori qualificati ai sensi del decreto del Ministro della sanità in data 14 maggio 1996, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 178 del 25 ottobre 1996.

5. La durata dei campionamenti deve essere tale da consentire di stabilire un'esposizione rappresentativa, per un periodo di riferimento di 8 ore tramite misurazioni o calcoli ponderati nel tempo.

6. Il conteggio delle fibre di amianto è effettuato di preferenza tramite microscopia a contrasto di fase, applicando il metodo raccomandato dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) nel 1997 o qualsiasi altro metodo che offra risultati equivalenti.

7. Ai fini della misurazione dell'amianto nell'aria, di cui al comma l, si prendono in considerazione unicamente le fibre che abbiano una lunghezza superiore a cinque micrometri e una larghezza inferiore a tre micrometri e il cui rapporto lunghezza/larghezza sia superiore a 3:1.

*11.4.2.9 Articolo 254 - Valore limite*

1. Il valore limite di esposizione per l'amianto è fissato a 0,l fibre per centimetro cubo di aria, misurato come media ponderata nel tempo di riferimento di otto ore. I datori di lavoro provvedono affinché nessun lavoratore sia esposto a una concentrazione di amianto nell'aria superiore al valore limite.

2. Quando il valore limite fissato al comma l viene superato, il datore di lavoro individua le cause del superamento e adotta il più presto possibile le misure appropriate per ovviare alla situazione. Il lavoro può proseguire nella zona interessata solo se vengono prese misure adeguate per la protezione dei lavoratori interessati.

3. Per verificare l'efficacia delle misure di cui al comma 2, il datore di lavoro procede immediatamente ad una nuova determinazione della concentrazione di fibre di amianto nell'aria.

4. In ogni caso, se l'esposizione non può essere ridotta con altri mezzi e per rispettare il valore limite è necessario l'uso di un dispositivo di protezione individuale delle vie respiratorie con fattore di protezione operativo tale da garantire tutte le condizioni previste dall'articolo 251, comma 1, lettera b); l'utilizzo dei DPI deve essere intervallato da periodi di riposo adeguati all'impegno fisico richiesto dal lavoro; l'accesso alle aree di riposo deve essere preceduto da idonea decontaminazione di cui all'articolo 256, comma 4, lettera d).

5. Nell'ipotesi di cui al comma 4, il datore di lavoro, previa consultazione con i lavoratori o i loro rappresentanti, assicura i periodi di riposo necessari, in funzione dell'impegno fisico e delle condizioni climatiche.

*11.4.2.10 Articolo 255 - Operazioni lavorative particolari*

1. Nel caso di determinate operazioni lavorative in cui, nonostante l'adozione di misure tecniche preventive per limitare la concentrazione di amianto nell'aria, è prevedibile che questa superi il valore limite di cui all'articolo 254, il datore di lavoro adotta adeguate misure per la protezione dei lavoratori addetti, ed in particolare:

a) fornisce ai lavoratori un adeguato dispositivo di protezione delle vie respiratorie e altri dispositivi di protezione individuali tali da garantire le condizioni previste dall'articolo 251, comma 1, lettera b);
b) provvede all'affissione di cartelli per segnalare che si prevede il superamento del valore limite di esposizione;
c) adotta le misure necessarie per impedire la dispersione della polvere al di fuori dei locali o luoghi di lavoro;
d) consulta i lavoratori o i loro rappresentanti di cui all'articolo 46 sulle misure da adottare prima di procedere a tali attività.

*11.4.2.11 Articolo 256 - Lavori di demolizione o rimozione dell'amianto*

1. I lavori di demolizione o di rimozione dell'amianto possono essere effettuati solo da imprese rispondenti ai requisiti di cui all'articolo 30, comma 4, del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.

2. Il datore di lavoro, prima dell'inizio di lavori di demolizione o di rimozione dell'amianto o di materiali contenenti amianto da edifici, strutture, apparecchi e impianti, nonché dai mezzi di trasporto, predispone un piano di lavoro.

3. Il piano di cui al comma 2 prevede le misure necessarie per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e la protezione dell'ambiente esterno.

4. Il piano, in particolare, prevede e contiene informazioni sui seguenti punti:
a) rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto prima dell'applicazione delle tecniche di demolizione, a meno che tale rimozione non possa costituire per i lavoratori un rischio maggiore di quello rappresentato dal fatto che l'amianto o i materiali contenenti amianto vengano lasciati sul posto;
b) fornitura ai lavoratori di idonei dispositivi di protezione individuale;
c) verifica dell'assenza di rischi dovuti all'esposizione all'amianto sul luogo di lavoro, al termine dei lavori di demolizione o di rimozione dell'amianto;
d) adeguate misure per la protezione e la decontaminazione del personale incaricato dei lavori;
e) adeguate misure per la protezione dei terzi e per la raccolta e lo smaltimento dei materiali;
f) adozione, nel caso in cui sia previsto il superamento dei valori limite di cui all'articolo 254, delle misure di cui all'articolo 255, adattandole alle particolari esigenze del lavoro specifico;
g) natura dei lavori, data di inizio e loro durata presumibile;
h) luogo ove i lavori verranno effettuati;
i) tecniche lavorative adottate per la rimozione dell'amianto;
l) caratteristiche delle attrezzature o dispositivi che si intendono utilizzare per attuare quanto previsto dalla lettera d) ed e).

5. Copia del piano di lavoro è inviata all'organo di vigilanza, almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori. Se entro il periodo di cui al precedente capoverso l'organo di vigilanza non formula motivata richiesta di integrazione o modifica del piano di lavoro e non rilascia prescrizione operativa, il datore di lavoro può eseguire i lavori. L'obbligo del preavviso di trenta giorni prima dell'inizio dei lavori non si applica nei casi di urgenza. In tale ultima ipotesi, oltre alla data di inizio, deve essere fornita dal datore di lavoro indicazione dell'orario di inizio delle attività.

6. L'invio della documentazione di cui al comma 5 sostituisce gli adempimenti di cui all'articolo 250.

7. Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori o i loro rappresentanti abbiano accesso alla documentazione di cui al comma 4.

*11.4.2.12 Articolo 257 - Informazione dei lavoratori*

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 36, il datore di lavoro fornisce ai lavoratori, prima che essi siano adibiti ad attività comportanti esposizione ad amianto, nonché ai loro rappresentanti, informazioni su:
a) i rischi per la salute dovuti all'esposizione alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto;
b) le specifiche norme igieniche da osservare, ivi compresa la necessità di non fumare;
c) le modalità di pulitura e di uso degli indumenti protettivi e dei dispositivi di protezione individuale;
d) le misure di precauzione particolari da prendere nel ridurre al minimo l'esposizione;
e) l'esistenza del valore limite di cui all'articolo 254 e la necessità del monitoraggio ambientale.

2. Oltre a quanto previsto al comma l, qualora dai risultati delle misurazioni della concentrazione di amianto nell'aria emergano valori superiori al valore limite fissato dall'articolo 254, il datore di lavoro informa il più presto possibile i lavoratori interessati e i loro rappresentanti del superamento e delle cause dello stesso e li consulta sulle misure da adottare o, nel caso in cui ragioni di urgenza non rendano possibile la consultazione preventiva, il datore di lavoro informa tempestivamente i lavoratori interessati e i loro rappresentanti delle misure adottate.

*11.4.2.13 Articolo 258 - Formazione dei lavoratori*

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 37, il datore di lavoro assicura che tutti i lavoratori esposti o potenzialmente esposti a polveri contenenti amianto ricevano una formazione sufficiente ed adeguata, ad intervalli regolari.

2. Il contenuto della formazione deve essere facilmente comprensibile per i lavoratori e deve consentire loro di acquisire le conoscenze e le competenze necessarie in materia di prevenzione e di sicurezza, in particolare per quanto riguarda:
a) le proprietà dell'amianto e i suoi effetti sulla salute, incluso l'effetto sinergico del tabagismo;
b) i tipi di prodotti o materiali che possono contenere amianto;
c) le operazioni che possono comportare un'esposizione all'amianto e l'importanza dei controlli preventivi per ridurre al minimo tale esposizione;
d) le procedure di lavoro sicure, i controlli e le attrezzature di protezione;
e) la funzione, la scelta, la selezione, i limiti e la corretta utilizzazione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie;
f) le procedure di emergenza;
g) le procedure di decontaminazione;
h) l'eliminazione dei rifiuti;
i) la necessità della sorveglianza medica.

3. Possono essere addetti alla rimozione, smaltimento dell'amianto e alla bonifica delle aree interessate i lavoratori che abbiano frequentato i corsi di formazione professionale di cui all'articolo 10, comma 2, lettera h), della legge 27 marzo 1992, n. 257.

## 11.5 TITOLO XI – protezione da atmosfere esplosive

### 11.5.1 CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI

#### *11.5.1.1 Articolo 287 - Campo di applicazione*

1. Il presente titolo prescrive le misure per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive come definite all'articolo 288.

2. Il presente titolo si applica anche nei lavori in sotterraneo ove è presente un'area con atmosfere esplosive, oppure è prevedibile, sulla base di indagini geologiche, che tale area si possa formare nell'ambiente.

3. Il presente titolo non si applica:
a) alle aree utilizzate direttamente per le cure mediche dei pazienti, nel corso di esse;
b) all'uso di apparecchi a gas di cui al decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661;
c) alla produzione, alla manipolazione, all'uso, allo stoccaggio ed al trasporto di esplosivi o di sostanze chimicamente instabili;
d) alle industrie estrattive a cui si applica il decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 624;
e) all'impiego di mezzi di trasporto terrestre, marittimo, fluviale e aereo per i quali si applicano le pertinenti disposizioni di accordi internazionali tra i quali il Regolamento per il trasporto delle sostanze pericolose sul Reno (ADNR), l'Accordo europeo relativo al trasporto internazionale di merci pericolose per vie navigabili interne (ADN), l'Organizzazione per l'Aviazione civile internazionale (ICAO), l'Organizzazione marittima internazionale (IMO), nonchè la normativa comunitaria che incorpora i predetti accordi. Il presente titolo si applica invece ai veicoli destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.

#### *11.5.1.2 Articolo 288 - Definizioni*

1. Ai fini del presente titolo, si intende per: «atmosfera esplosiva» una miscela con l'aria, a condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri in cui, dopo accensione, la combustione si propaga nell'insieme della miscela incombusta.

1-bis. Per condizioni atmosferiche si intendono condizioni nelle quali la concentrazione di ossigeno nell'atmosfera è approssimativamente del 21 per cento e che includono variazioni di pressione e temperatura al di sopra e al di sotto dei livelli di riferimento, denominate condizioni atmosferiche normali (pressione pari a 101325 Pa, temperatura pari a 293 K), purché tali variazioni abbiano un effetto trascurabile sulle proprietà esplosive della sostanza infiammabile o combustibile.

## 11.5.2 CAPO I – OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

### *11.5.2.1 Articolo 289 - Prevenzione e protezione contro le esplosioni*

1. Ai fini della prevenzione e della protezione contro le esplosioni, sulla base della valutazione dei rischi e dei principi generali di tutela di cui all'articolo 15, il datore di lavoro adotta le misure tecniche e organizzative adeguate alla natura dell'attività; in particolare il datore di lavoro previene la formazione di atmosfere esplosive.

2. Se la natura dell'attività non consente di prevenire la formazione di atmosfere esplosive, il datore di lavoro deve:
a) evitare l'accensione di atmosfere esplosive;
b) attenuare gli effetti pregiudizievoli di un'esplosione in modo da garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori.

3. Se necessario, le misure di cui ai commi 1 e 2 sono combinate e integrate con altre contro la propagazione delle esplosioni e sono riesaminate periodicamente e, in ogni caso, ogniqualvolta si verifichino cambiamenti rilevanti.

### *11.5.2.2 Articolo 290 - Valutazione dei rischi di esplosione*

1. Nell'assolvere gli obblighi stabiliti dall'articolo 17, comma 1, il datore di lavoro valuta i rischi specifici derivanti da atmosfere esplosive, tenendo conto almeno dei seguenti elementi:
a) probabilità e durata della presenza di atmosfere esplosive;
b) probabilità che le fonti di accensione, comprese le scariche elettrostatiche, siano presenti e divengano attive ed efficaci;
c) caratteristiche dell'impianto, sostanze utilizzate, processi e loro possibili interazioni;
d) entità degli effetti prevedibili.

2. I rischi di esplosione sono valutati complessivamente.

3. Nella valutazione dei rischi di esplosione vanno presi in considerazione i luoghi che sono o possono essere in collegamento, tramite aperture, con quelli in cui possono formarsi atmosfere esplosive.

### *11.5.2.3 Articolo 291 - Obblighi generali*

1. Al fine di salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori, e secondo i principi fondamentali della valutazione dei rischi e quelli di cui all'articolo 289, il datore di lavoro prende i provvedimenti necessari affinché:
a) dove possono svilupparsi atmosfere esplosive in quantità tale da mettere in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori o di altri, gli ambienti di lavoro siano strutturati in modo da permettere di svolgere il lavoro in condizioni di sicurezza;
b) negli ambienti di lavoro in cui possono svilupparsi atmosfere esplosive in quantità tale da mettere in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori, sia garantito un adeguato controllo durante la presenza dei lavoratori, in funzione della valutazione del rischio, mediante l'utilizzo di mezzi tecnici adeguati.

*11.5.2.4 Articolo 292 - Coordinamento*

1. Fermo restando quanto previsto dal Titolo IV per i cantieri temporanei e mobili, qualora nello stesso luogo di lavoro operino lavoratori di più imprese, ciascun datore di lavoro è responsabile per le questioni soggette al suo controllo.

2. Ferma restando la responsabilità individuale di ciascun datore di lavoro e quanto previsto dall'articolo 26, il datore di lavoro che è responsabile del luogo di lavoro, coordina l'attuazione di tutte le misure riguardanti la salute e la sicurezza dei lavoratori e specifica nel documento sulla protezione contro le esplosioni, di cui all'articolo 294, l'obiettivo, le misure e le modalità di attuazione di detto coordinamento.

*11.5.2.5 Articolo 293 - Aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive*

1. Il datore di lavoro ripartisce in zone, a norma dell' *ALLEGATO XLIX*, le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive.

2. Il datore di lavoro assicura che per le aree di cui al comma 1 siano applicate le prescrizioni minime di cui all' *ALLEGATO L*.

3. Se necessario, le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive in quantità tali da mettere in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori sono segnalate nei punti di accesso a norma dell'allegato LI e provviste di allarmi ottico/acustici che segnalino l'avvio e la fermata dell'impianto, sia durante il normale ciclo sia nell'eventualità di un'emergenza in atto.

*11.5.2.6 Articolo 294 - Documento sulla protezione contro le esplosioni*

1. Nell'assolvere gli obblighi stabiliti dall'articolo 290 il datore di lavoro provvede a elaborare e a tenere aggiornato un documento, denominato: «documento sulla protezione contro le esplosioni».

2. Il documento di cui al comma 1, in particolare, deve precisare:
a) che i rischi di esplosione sono stati individuati e valutati;
b) che saranno prese misure adeguate per raggiungere gli obiettivi del presente titolo;
c) quali sono i luoghi che sono stati classificati nelle zone di cui all' *ALLEGATO XLIX*;
d) quali sono i luoghi in cui si applicano le prescrizioni minime di cui all' *ALLEGATO L*.
e) che i luoghi e le attrezzature di lavoro, compresi i dispositivi di allarme, sono concepiti, impiegati e mantenuti in efficienza tenendo nel debito conto la sicurezza;
f) che, ai sensi del titolo III, sono stati adottati gli accorgimenti per l'impiego sicuro di attrezzature di lavoro.

3. Il documento di cui al comma 1 deve essere compilato prima dell'inizio del lavoro ed essere riveduto qualora i luoghi di lavoro, le attrezzature o l'organizzazione del lavoro abbiano subito modifiche, ampliamenti o trasformazioni rilevanti.

4. Il documento di cui al comma 1 è parte integrante del documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1.

*Art. 294-bis. Informazione e formazione dei lavoratori*

1. Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori esposti al rischio di esplosione e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi, con particolare riguardo:
a) alle misure adottate in applicazione del presente titolo;
b) alla classificazione delle zone;
c) alle modalità operative necessarie a minimizzare la presenza e l'efficacia delle sorgenti di accensione;
d) ai rischi connessi alla presenza di sistemi di protezione dell'impianto;
e) ai rischi connessi alla manipolazione ed al travaso di liquidi infiammabili e/o polveri combustibili;
f) al significato della segnaletica di sicurezza e degli allarmi ottico/acustici;
g) agli eventuali rischi connessi alla presenza di sistemi di prevenzione delle atmosfere esplosive, con particolare riferimento all'asfissia;
h) all'uso corretto di adeguati dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni all'uso.

*11.5.2.7 Articolo 295 - Termini per l'adeguamento*

1. Le attrezzature da utilizzare nelle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive, già utilizzate o a disposizione dell'impresa o dello stabilimento per la prima volta prima del 30 giugno 2003, devono soddisfare, a decorrere da tale data, i requisiti minimi di cui all' *ALLEGATO L*, parte A, fatte salve le altre disposizioni che le disciplinano.

2. Le attrezzature da utilizzare nelle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive, che sono a disposizione dell'impresa o dello stabilimento per la prima volta dopo il 30 giugno 2003, devono soddisfare i requisiti minimi di cui all' *ALLEGATO L*, parti A e B.

3. I luoghi di lavoro che comprendono aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive devono soddisfare le prescrizioni minime stabilite dal presente titolo.

*11.5.2.8 Articolo 296 - Verifiche*

1. Il datore di lavoro provvede affinché le installazioni elettriche nelle aree classificate come zone 0, 1, 20 o 21 ai sensi dell' *ALLEGATO XLIX* siano sottoposte alle verifiche di cui ai capi III e IV del decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462.

## 11.6 ALLEGATO I: GRAVI VIOLAZIONI AI FINI DELL'ADOZIONE DEL PROVVEDIMENTO DI SOSPENSIONE DELL'ATTIVITA' IMPRENDITORIALE

### 11.6.1 Violazioni che espongono a rischi di carattere generale

- Mancata elaborazione del documento di valutazione dei rischi;
- Mancata elaborazione del Piano di Emergenza ed Evacuazione;
- Mancata formazione ed addestramento;
- Mancata costituzione del servizio di prevenzione e protezione e nomina del relativo responsabile;

- Mancata elaborazione del piano di sicurezza e coordinamento (PSC);
- Mancata elaborazione piano operativo di sicurezza (POS);
- Mancata nomina del coordinatore per la progettazione;
- Mancata nomina del coordinatore per l'esecuzione.

### 11.6.2 Violazioni che espongono al rischio di caduta dall'alto

- Mancata fornitura del dispositivo di protezione individuale contro le cadute dall'alto;
- Mancanza di protezioni verso il vuoto.

### 11.6.3 Violazioni che espongono al rischio di seppellimento

- Mancata applicazione delle armature di sostegno, fatte salve le prescrizioni desumibili dalla relazione tecnica di consistenza del terreno.

### 11.6.4 Violazioni che espongono al rischio di elettrocuzione

- Lavori in prossimità di linee elettriche in assenza di disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi;
- Presenza di conduttori nudi in tensione in assenza di disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi;
- Mancanza protezione contro i contatti diretti ed indiretti (impianto di terra, interruttore magnetotermico, interruttore differenziale).

### 11.6.5 Violazioni che espongono al rischio d'amianto

- Mancata notifica all'organo di vigilanza prima dell'inizio dei lavori che possono comportare il rischio di esposizione ad amianto.

## 11.7 ALLEGATO VII: VERIFICHE DI ATTREZZATURE

| **Attrezzatura** | **Intervento/periodicità** |
|---|---|
| Scale aeree ad inclinazione variabile | Verifica annuale |
| Ponti mobili sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato | Verifica annuale |
| Ponti mobili sviluppabili su carro a sviluppo verticale e azionati a mano | Verifica biennale |
| Ponti sospesi e relativi argani | Verifica biennale |
| Idroestrattori a forza centrifuga di tipo discontinuo con diametro *del paniere* x numero di giri > 450 (m x giri/min.) | Verifica biennale |
| Idroestrattori a forza centrifuga di tipo continuo con diametro *del paniere* x numero di giri > 450 (m x giri/min.) | Verifica triennale |
| Idroestrattori a forza centrifuga operanti con solventi infiammabili o tali da dar luogo a miscele esplosive od instabili, aventi diametro esterno del paniere maggiore di 500 mm. | Verifica annuale |
| *Carrelli semoventi a braccio telescopico* | *Verifica annuale* |
| *Piattaforme di lavoro autosollevanti su colonne* | *Verifica biennale* |
| *Ascensori e montacarichi da cantieri con cabina/piattaforma guidata verticalmente* | *Verifica annuale* |
| *Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo* | Verifica annuale |
| *Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione non antecedente 10 anni* | Verifica biennale |
| *Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione antecedente 10 anni* | Verifiche annuali |
| *Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo e con anno di fabbricazione antecedente 10 anni* | Verifiche annuali |
| *Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg , non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo e con anno di fabbricazione non antecedente 10 anni* | Verifiche biennali |
| *Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione antecedente 10 anni* | Verifiche biennali |
| *Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione non antecedente 10 anni* | Verifiche triennali |
| Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3)<br>Recipienti/insiemi classificati in III e IV categoria, recipienti contenenti gas instabili appartenenti alla categoria dalla I alla IV, forni per le industrie chimiche e affini, generatori e recipienti per liquidi surriscaldati diversi dall'acqua. | Verifica di funzionamento: biennale<br>Verifica di integrità: decennale |
| Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3)<br>Recipienti/insiemi classificati in I e II categoria. | Verifica di funzionamento: quadriennale<br>Verifica di integrità: decennale |
| Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3)<br>Tubazioni per gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella I, II e III categoria | Verifica di funzionamento: quinquennale<br>Verifica di integrità: decennale |
| Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3)<br>Tubazioni per liquidi classificati nella I, II e III categoria | Verifica di funzionamento: quinquennale<br>Verifica di integrità: decennale |
| Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3)<br>Recipienti per liquidi appartenenti alla I, II e III categoria. | Verifica di funzionamento: quinquennale<br>Verifica di integrità: decennale |
| Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3)<br>Recipienti/insiemi contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti o vapori diversi dal vapor d'acqua classificati in III e IV categoria e recipienti di vapore d'acqua e d'acqua surriscaldata appartenenti alle categorie dalla I alla IV | Verifica di funzionamento: triennale<br>Verifica di integrità: decennale |
| Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3)<br>Recipienti/insiemi contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti o vapori diversi dal vapor d'acqua classificati in I e II categoria | Verifica di funzionamento: quadriennale<br>Verifica di integrità: decennale |
| Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3)<br>Generatori di vapor d'acqua. | Verifica di funzionamento: biennale<br>Visita interna: biennale<br>Verifica di integrità: decennale |
| Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3)<br>Tubazioni gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella III categoria, aventi TS $\leq$ 350 °C | Verifica di integrità: decennale |
| Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3)<br>Tubazioni gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella III categoria, aventi TS > 350 °C | Verifica di funzionamento: quinquennale<br>Verifica di integrità: decennale |
| Generatori di calore alimentati da combustibile solido, liquido o gassoso per impianti centrali di riscaldamento utilizzanti acqua calda sotto pressione con temperatura dell'acqua non superiore alla temperatura di ebollizione alla pressione atmosferica, aventi potenzialità globale dei focolai superiore a 116 kW | Verifica quinquennale |

## 11.8 ALLEGATO VIII: DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

11.8.1 Schema indicativo per l'inventario dei Rischi ai fini dell'impiego di attrezzature di protezione individuale

| | | | RISCHI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | FISICI | | | | | | | | | | | CHIMICI | | | | | | BIOLOGICI | | | |
| | | | MECCANICI | | | | | TERMICI | | | RADIAZIONI | | | AEREOSOL | | | LIQUIDI | | | | | | |
| | | | Cadute dall'alto | Urti, colpi, impatti, Compressioni | Punture, tagli, abrasioni | Vibrazioni | Scivolamenti, cadute a livello | Calore, fiamme | Freddo | ELETTRICI | Non ionizzanti | Ionizzanti | RUMORE | Polveri, fibre | Fumi | Nebbie | Immersioni | Getti, schizzi | GAS, VAPORI | Batteri patogeni | Virus patogeni | Funghi produttori di micosi | Antigeni biologici non microbici |
| PARTE DEL CORPO | TESTA | Cranio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Udito | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Occhi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Vie respiratorie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Volto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Testa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ARTO | Mano | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Braccio (parti) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ARTO | Piede | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Gamba (parti) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VARIE | Pelle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tronco/addome | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Apparato gasto-intes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Corpo intero | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

11.8.2 Elenco indicativo e non esauriente delle attrezzature di protezione individuale

*11.8.2.1 Dispositivi di protezione della testa*

1. Caschi di protezione per l'industria (caschi per miniere, cantieri di lavori pubblici, industrie varie).
2. Copricapo leggero per proteggere il cuoio capelluto (berretti, cuffie, retine con o senza visiera).
3. Copricapo di protezione (cuffie, berretti, cappelli di tela cerata ecc., in tessuto, in tessuto rivestito, ecc.).

*11.8.2.2 Dispositivi di protezione dell'udito*

4. Palline e tappi per le orecchie.
5. Caschi (comprendenti l'apparato auricolare).
6. Cuscinetti adattabili ai caschi di protezione per l'industria.
7. Cuffie con attacco per ricezione a bassa frequenza.
8. Dispositivi di protezione contro il rumore con apparecchiature di intercomunicazione.

*11.8.2.3 Dispositivi di protezione degli occhi e del viso*

9. Occhiali a stanghette.

10. Occhiali a maschera.
11. Occhiali di protezione, contro i raggi X, i raggi laser, le radiazioni ultraviolette, infrarosse, visibili.
12. Schermi facciali.
13. Maschera e caschi per la saldatura ad arco (maschere a mano, a cuffia o adattabili a caschi protettivi).

*11.8.2.4 Dispositivi di protezione delle vie respiratorie*

14. Apparecchi antipolvere, antigas e contro le polveri radioattive.
15. Apparecchi isolanti a presa d'aria.
16. Apparecchi respiratori con maschera per saldatura amovibile.
17. Apparecchi e attrezzature per sommozzatori.
18. Scafandri per sommozzatori.

*11.8.2.5 Dispositivi di protezione delle mani e delle braccia*

19. Guanti contro le aggressioni meccaniche (perforazioni, tagli, vibrazioni, ecc.); contro le aggressioni
20. chimiche, per elettricisti e antitermici.
21. Guanti a sacco.
22. Ditali.
23. Manicotti.
24. Fasce di protezione dei polsi.
25. Guanti a mezze dita.
26. Manopole.

*11.8.2.6 Dispositivi di protezione dei piedi e delle gambe*

27. Scarpe basse, scarponi, tronchetti, stivali di sicurezza.
28. Scarpe a slacciamento o sganciamento rapido.
29. Scarpe con protezione supplementare della punta del piede;
30. Scarpe e soprascarpe con suola anticalore;
31. Scarpe, stivali e soprastivali di protezione contro il calore;
32. Scarpe, stivali e soprastivali di protezione contro il freddo;
33. Scarpe, stivali e soprastivali di protezione contro le vibrazioni;
34. Scarpe, stivali e soprastivali di protezione antistatici;
35. Scarpe, stivali e soprastivali di protezione isolanti;
36. Stivali di protezione contro le catene delle trance meccaniche;
37. Zoccoli;
    Ginocchiere;
    Dispositivi di protezione amovibili del collo del piede
38. Ghette;
    Suole amovibili (anticalore, antiperforazione o antitraspirazione);
39. Ramponi amovibili per ghiaccio, neve, terreno sdrucciolevole.

*11.8.2.7 Dispositivi di protezione della pelle*

40. Creme protettive/pomate.

*11.8.2.8 Dispositivi di protezione del tronco e dell'addome*

41. Giubbotti, giacche e grembiuli di protezione contro le aggressioni meccaniche (perforazioni, tagli, spruzzi di metallo fuso, ecc.);
42. Giubbotti, giacche e grembiuli di protezione contro le aggressioni chimiche;
43. Giubbotti termici;
44. Giubbotti di salvataggio;
45. Grembiuli di protezione contro i raggi x;
46. Cintura di sicurezza del tronco.

*11.8.2.9 Dispositivi dell'intero corpo*

47. Attrezzature di protezione contro le cadute;
48. Attrezzature cosiddette anticaduta (attrezzature complete comprendenti tutti gli accessori necessari al funzionamento);
49. Attrezzature con freno ”ad assorbimento di energia cinetica“ (attrezzature complete comprendenti tutti gli accessori necessari al funzionamento);
50. Dispositivo di sostegno del corpo (imbracatura di sicurezza)

*11.8.2.10 Indumenti di protezione*

51. Indumenti di lavoro cosiddetti ”di sicurezza" (due pezzi e tute);
52. Indumenti di protezione contro le aggressioni meccaniche (perforazioni, tagli, ecc.);
53. Indumenti di protezione contro le aggressioni chimiche;
54. Indumenti di protezione contro gli spruzzi di metallo fuso e di raggi infrarossi;
55. Indumenti di protezione contro il calore;
56. Indumenti di protezione contro il freddo;
57. Indumenti di protezione contro la contaminazione radioattiva;
58. Indumenti antipolvere;
59. Indumenti antigas;
60. Indumenti ed accessori (bracciali e guanti, ecc.) fluorescenza di segnalazione, catarifrangenti;
61. Coperture di protezione.

11.8.3 <u>Elenco indicativo e non esauriente delle attività e dei settori di attività per i quali può rendersi necessario mettere a disposizione attrezzature di protezione individuale</u>

*11.8.3.1 Protezione del capo (protezione del cranio)*

*Elmetti di protezione*

- Lavori edili, soprattutto lavori sopra, sotto o in prossimità di impalcature e di posti di lavoro sopraelevati, montaggio e smontaggio di armature, lavori di installazione e di posa di ponteggi e operazioni di demolizione.
- Lavori su ponti d'acciaio, su opere edili in strutture d'acciaio di grande altezza, piloni, torri, costruzioni idrauliche in acciaio, altiforni, acciaierie e laminatoi, grandi serbatoi, grandi condotte, caldaie e centrali elettriche.

- Lavori in fossati, trincee, pozzi e gallerie di miniera.
- Lavori in terra e in roccia.
- Lavori in miniere sotterranee, miniere a cielo aperto e lavori di spostamento di ammassi di sterile.
- Uso di estrattori di bulloni.
- Brillatura mine.
- Lavori in ascensori e montacarichi, apparecchi di sollevamento, gru e nastri trasportatori.
- Lavori nei pressi di altiforni, in impianti di riduzione diretta, in acciaierie, in laminatoi, in stabilimenti metallurgici, in impianti di fucinatura a maglio e a stampo, nonché in fonderie.
- Lavori in forni industriali, contenitori, apparecchi, silos, tramogge e condotte.
- Costruzioni navali.
- Smistamento ferroviario.
- Macelli.

2. Protezione del piede

*Scarpe di sicurezza con suola imperforabile*

- Lavori di rustico, di genio civile e lavori stradali.
- Lavori su impalcatura.
- Demolizioni di rustici.
- Lavori in calcestruzzo e in elementi prefabbricati con montaggio e smontaggio di armature.
- Lavori in cantieri edili e in aree di deposito.
- Lavori su tetti.

*Scarpe di sicurezza senza suola imperforabile*

- Lavori su ponti d'acciaio, opere edili in strutture di grande altezza, piloni, torri, ascensori e montacarichi, costruzioni idrauliche in acciaio, altiforni, acciaierie, laminatoi, grandi contenitori, grandi condotte, gru, caldaie e impianti elettrici.
- Costruzioni di forni, installazioni di impianti di riscaldamento e di aerazione, nonché montaggio di costruzioni metalliche.
- Lavori di trasformazione e di manutenzione.
- Lavori in altiforni, impianti di riduzione diretta, acciaierie e laminatoi, stabilimenti metallurgici, impianti di fucinatura a maglio e a stampo, impianti di pressatura a caldo e di trafilatura.
- Lavori in cave di pietra, miniere, a cielo aperto e rimozione di discarica.
- Lavorazione e finitura di pietre.
- Produzione di vetri piani e di vetri cavi, nonché lavorazione e finitura.
- Manipolazione di stampi nell'industria della ceramica.
- Lavori di rivestimenti in prossimità del forno nell'industria della ceramica.
- Lavori nell'industria della ceramica pesante e nell'industria dei materiali da costruzione.
- Movimentazione e stoccaggio.
- Manipolazione di blocchi di carni surgelate e di contenitori metallici di conserve.
- Costruzioni navali.
- Smistamento ferroviario.

*Scarpe di sicurezza con tacco o con suola continua* e con intersuola imperforabile

- Lavori sui tetti.
- Scarpe di sicurezza con intersuola termoisolante.
- Attività su e con masse molte fredde o ardenti.

*Scarpe di sicurezza a slacciamento rapido*

- In caso di rischio di penetrazione di masse incandescenti fuse.

3. Protezione degli occhi o del volto

*Occhiali di protezione, visiere o maschere di protezione*

- Lavori di saldatura, molatura e tranciatura
- Lavori di mortasatura e di scalpellatura
- Lavorazione e finitura di pietre
- Uso di estrattori di bulloni.
- Impiego di macchine asportatrucioli durante la lavorazione di materiale che producono trucioli corti.
- Fucinatura a stampo.
- Rimozione e frantumazione di schegge.
- Operazioni di sabbiatura.
- Manipolazione di prodotti acidi e alcalini, disinfettanti e detergenti corrosivi.
- Impiego di pompe a getto liquido.
- Manipolazione di masse incandescenti fuse o lavori in prossimità delle stesse.
- Lavori che comportano esposizione al calore radiante.
- Impiego di laser.

4. Protezione delle vie respiratorie

*Autorespiratori*

- Lavori in contenitori, in vani ristretti e in forni industriali riscaldati a gas, qualora sussista il rischio di intossicazione da gas o di carenza di ossigeno.
- lavoro nella zona di caricamento dell'altoforno.
- Lavori in prossimità dei convertitori e delle condutture di gas di altoforno.
- Lavori in prossimità della colata in siviera qualora sia prevedibile che se ne sprigionino fumo di metalli pesanti.
- Lavori di rivestimento di forni e di siviere qualora sia prevedibile la formazione di polveri.
- Verniciatura a spruzzo senza sufficiente aspirazione.
- Lavori in pozzetti, canali e altri vani sotterranei nell'ambito della rete fognaria.
- Attività in impianti frigoriferi che presentino un rischio di fuoriuscita del refrigerante.

5. Protezione dell'udito

*Otoprotettori*

- Lavori nelle vicinanze di presse per metalli.
- Lavori che implicano l'uso di utensili pneumatici.
- Attività del personale a terra negli aeroporti.
- Battitura di pali e costipazione del terreno.
- Lavori nel legname e nei tessili.

6. Protezione del tronco, delle braccia e delle mani

*Indumenti protettivi*

- Manipolazione di prodotti acidi e alcalini, disinfettanti e detergenti corrosivi.
- Lavori che comportano la manipolazione di masse calde o la loro vicinanza o comunque un'esposizione al calore.
- Lavorazione di vetri piani.
- Lavori di sabbiatura.
- Lavori in impianti frigoriferi.

*Indumenti protettivi difficilmente infiammabili*
- Lavori di saldatura in ambienti ristretti

*Grembiuli imperforabili*
- Operazioni di disossamento e di squartamento nei macelli.
- Lavori che comportano l'uso di coltelli, nel caso in cui questi siano mossi in direzione del corpo.

*Grembiuli di cuoio*
- Saldatura
- Fucinatura
- Fonditura

*Bracciali*
- Operazioni di disossamento e di squartamento nei macelli.

*Guanti*
- Saldatura.
- Manipolazione di oggetti con spigoli vivi, esclusi i casi in cui sussista il rischio che il guanto rimanga impigliato nelle macchine.
- Manipolazione a cielo aperto di prodotti acidi e alcalini.

*Guanti a maglia metallica*
- Operazione di disossamento e di squartamento nei macelli.
- Attività protratta di taglio con il coltello nei reparti di produzione e macellazione.
- Sostituzione di coltelli nelle taglierine.

7. Indumenti di protezione contro le intemperie
- Lavori edili all'aperto con clima piovoso e freddo.

8. Indumenti fosforescenti
- Lavori in cui è necessario percepire in tempo la presenza dei lavoratori.

9. Attrezzatura di protezione anticaduta (imbracature di sicurezza)
- Lavori su impalcature.
- Montaggio di elementi prefabbricati.
- Lavori su piloni.

10. Attacco di sicurezza con corda
- Posti di lavoro in cabine sopraelevate di gru.
- Posti di lavoro in cabine di manovra sopraelevate di transelevatori.
- Posti di lavoro sopraelevati su torri di trivellazione.
- Lavori in pozzi e in fogne.

11. Protezione dell'epidermide

- Manipolazione di emulsioni.
- Concia di pellami.

11.8.4 Indicazioni non esaurienti per la valutazione dei dispositivi di protezione individuale

- Elementi di protezione per l'industria.
- Occhiali protettivi e schermi per la protezione del viso.

- Otoprotettori.
- Autorespiratori.
- Guanti di protezione.
- Stivali e scarpe di sicurezza.
- Indumenti di protezione.
- Giubbotti di salvataggio per l'industria.
- Dispositivi di protezione contro le cadute.

*11.8.4.1* elmetti di protezione per l'industria

| Rischi | Origini e forma dei rischi | Fattori da prendere in considerazione dal punto di vista della sicurezza per la scelta e l'utilizzazione dell'attrezzatura |
|---|---|---|

RISCHI DA COPRIRE (rif. punto1.)

| | | |
|---|---|---|
| Meccanici | - Cadute di oggetti, urti<br>- Schiacciamento laterale<br>- Pistole fissachiodi | - Capacità d'ammortizzare gli urti<br>- Resistenza alla perforazione<br>- Resistenza laterale<br>- Resistenza agli impatti violenti. |
| Elettrici | - Bassa tensione elettrica | - Isolamento elettrico |
| Termici | - Alte e basse temperature<br>- Protezione contro i metalli in fusione | - Mantenimento della protezione in condizioni di bassa e di alta temperatura<br>- Resistenza alle proiezioni di metalli in fusione |
| Mancanza di visibilità | - Percezione insufficiente | - Colore della segnaletica/retroflessione |

RISCHI LEGATI ALL'ATTREZZATURA (rif. punto1.)

| | | |
|---|---|---|
| Disagi e impaccio durante il lavoro | - Disagio per l'utilizzatore | -Costruzione ergonomica:<br>- peso<br>- spazio libero<br>- adattamento alla testa<br>- aerazione |
| Infortuni e rischi per la salute | - Cattiva compatibilità<br>- Mancanza di igiene<br>- Cattiva stabilità,caduta del casco<br>- Contatto con le fiamme | -qualità dei materiali<br>-facilità di manutenzione<br>-adattamento dell'elmetto sulla testa<br>-incompatibilità e resistenza alle fiamme |
| Alterazione della funzione di protezione causata dall'invecchiamento | - Intemperie, condizioni ambientali, pulitura, usura | - resistenza dell'attrezzatura agli aggressivi industriali<br>- mantenimento della funzione protettiva per tutta la durata dell'attrezzatura |

RISCHI LEGATI ALL'IMPIEGO DELL'ATTREZZATURA (rif. punto1.)

| | | |
|---|---|---|
| Efficacia della protezione insufficiente | - Cattiva scelta dell'attrezzatura | - attrezzatura scelta in funzione del tipo, dell'entità dei rischi e delle esigenze industriali:<br>- osservanza delle prescrizioni del fabbricante(norme per l'uso)<br>- osservanza della marcatura dell'attrezzatura (es.: tipi di protezione, marcatura corrispondente ad un impiego specifico)<br>- Scelta dell'attrezzatura in funzione dei fattori individuali dell'utilizzatore |
| | - Impropria utilizzazione dell'attrezzatura | - Impiego appropriato dell'attrezzatura conoscendo il rischio<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |
| | - Attrezzatura sporca, consumata o deteriorata | - Mantenimento dell'attrezzatura in buono stato<br>- Controlli regolari<br>-Sostituzione a tempo debito<br>- Osservanza delle disposizioni fornite del fabbricante |

*11.8.4.2* occhiali protettivi e schermi per la protezione del viso

| Rischi | Origini e forma dei rischi | Fattori da prendere in considerazione dal punto di vista della sicurezza per la scelta e l'utilizzazione dell'attrezzatura |
|---|---|---|

RISCHI DA COPRIRE (rif. punto 2.)

| | | |
|---|---|---|
| Generali non specifici | - esigenze connesse con l'utilizzazione<br>- Penetrazione di corpi estranei aventi una buona energia | • -Lente con resistenza meccanica sufficiente e rottura in schegge non pericolose<br>• - Impermeabilità e resistenza |
| Meccanici | • - Particelle ad alta velocità, schegge, proiezioni, pistole fissa chiodi | • Resistenza meccanica |
| Termici meccanici | • - Particelle incandescenti ad alta velocità | • - Resistenza agli oggetti incandescenti o in fusione |
| Bassa temperatura | • Ipotermia degli occhi | • Perfetto adattamento al viso |
| Chimici | -Irritazione causata da:<br>a. Gas<br>b. Aerosol<br>c. Polveri<br>d. fumi | e. -Perfetto adattamento (protezione laterale) e resistenza agli agenti chimici |
| Radiazioni | • Sorgenti tecniche di radiazioni infrarosse, visibili e ultraviolette, di radiazione ionizzanti e di radiazioni laser<br>• Radiazione naturale: luce del giorno | • Caratteristiche filtranti delle lenti<br>• Perfetta tenuta della montatura<br>• Montatura opaca alle radiazioni |

RISCHI LEGATI ALL'ATTREZZATURA (rif. punto 2.)

| | | |
|---|---|---|
| Disagi e impaccio durante il lavoro | -Disagio per l'utilizzatore:<br>• Attrezzatura troppo grande<br>• Aumento della traspirazione<br>• Adattamento poco stabile, pressione di contatto troppo alta | - Costruzione ergonomica:<br>-ridurre la massa della attrezzatura<br>- Ventilazione sufficiente<br>- Lenti antiappannamento<br>- Adattabilità individuale all'utilizzatore |
| Infortuni e rischi per la salute | • Cattiva compatibilità<br>• Mancanza di igiene | -Qualità dei materiali<br>-Facilità di manutenzione |
| | • Rischio di frammento causato da spigoli taglienti | -Spigoli e bordi arrotondati<br>-Impiego di lenti di sicurezza |
| | • alterazione della vista causata da cattiva qualità ottica, come la distorsione delle immagini, la modificazione dei colori e in particolare dei segnali, diffusione<br>• Riduzione del campo visivo<br>• Riverbero<br>• Brusco e notevole cambiamento di trasparenza (chiaro/scuro)<br>• Lente appannata | -essere vigilanti sulla qualità ottica<br>- impiegare lenti resistenti all'abrasione<br>- lenti di dimensioni sufficienti<br>- lenti e montature antiriverbero<br>- velocità di reazione degli oculari (fotocromatici)<br>- attrezzature antiappannaggio |
| alterazione delle funzioni causata dall'invecchiamento | - intemperie, condizioni ambientali, pulitura, usura | -resistenza dell'attrezzatura degli aggressivi industriali<br>- mantenimento della funzione protettiva per tutta la durata dell'impiego |

RISCHI LEGATI ALL'IMPIEGO DELL'ATTREZZATURA (rif. punto n.2)

| | | |
|---|---|---|
| Efficacia della protezione insufficiente | - Cattiva scelta dell'attrezzatura | - Scelta dell'attrezzatura in funzione del tipo e dell'entità dei rischi e delle esigenze industriali:<br>- Osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante (norme per l'uso)<br>- Osservanza della marcatura dell'attrezzatura (es.:tipi di protezione, marcatura corrispondente a un impiego specifico)<br>- Scelta dell'attrezzatura in funzione dei fattori individuali dell'utilizzatore |
| | - impropria utilizzazione dell'attrezzatura | - impiego appropriato dell'attrezzatura conoscendo il rischio<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |
| | - Attrezzatura sporca, consunta o deteriorata | mantenimento dell'attrezzatura in buono stato<br>- controlli regolari<br>- sostituzione a tempo debito<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |

*11.8.4.3* otoprotettori

| Rischi | Origini e forma dei rischi | Fattori da prendere in considerazione dal punto di vista della sicurezza per la scelta e l'utilizzazione dell'attrezzatura |
|---|---|---|

RISCHI DA COPRIRE (rif. punto 3.)

| | | |
|---|---|---|
| Rumore | • rumore continuo<br>• rumore da impulso | - attenuazione acustica sufficiente per ogni situazione sonora |
| Termici | - proiezione di gocce di metallo, ad esempio durante la saldatura | - resistenza agli oggetti fusi o incandescenti |

RISCHI LEGATI ALL'ATTREZZATURA (rif. punto 3.)

| | | |
|---|---|---|
| Disagio e impaccio durante il lavoro | Disagi per l'utente<br>• attrezzatura troppo grande<br>• pressione troppo alta<br>• aumento della traspirazione<br>• adattamento insufficiente | costruzione ergonomica<br>• massa<br>• sforzo e pressione d'applicazione<br>• adattabilità individuale |
| Limitazione della comunicazione acustica | - deterioramento dell'intellegibilità della parola, del riconoscimento dei segnali, del riconoscimento dei rumori informativi connessi con il lavoro, della localizzazione direzionale | · variazione dell' attenuazione con la frequenza, ridotte protezioni acustiche<br>· possibilità di sostituire le conchiglie auricolari con tappi auricolari<br>· scelta dopo la prova auditiva<br>· impiego di un protettore elettroacustico appropriato |
| Infortuni e rischi per la salute | · cattiva compatibilità<br>· mancanza di igiene<br>· materiali inadatti<br>· spigoli vivi<br>· attrezzatura che si impiglia nei capelli<br>· contatto con corpi incandescenti<br>· contatto con le fiamme | -qualità dei materiali<br>- facilità di manutenzione<br>- possibilità di sostituire gli auricolari con conchiglie,<br>- impiego di tappi auricolari a perdere<br>- limitazione del diametro delle fibre minerali dei tappi auricolari,<br>-spigoli e angoli arrotondati<br>. eliminazione degli elementi sporgenti,<br>-resistenza alla combustione e alla fusione<br>- infiammabilità,resistenza alle fiamme |
| alterazione della funzione di protezione causata dall'invecchiamento | - intemperie, condizioni ambientali, pulitura, usura | - resistenza dell'attrezzatura agli aggressivi industriali<br>- mantenimento della funzione protettiva per tutta la durata dell'attrezzatura. |

RISCHI LEGATI ALL'IMPIEGO DELL'ATTREZZATURA (rif. punto 3.)

| | | |
|---|---|---|
| efficacia della protezione insufficiente | - cattiva scelta dell'attrezzatura | - Scelta dell'attrezzatura in funzione del tipo e dell'entità dei rischi e delle esigenze industriali:<br>- Osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante (norme per l'uso)<br>- Osservanza della marcatura dell'attrezzatura (es. tipi di protezione, marcatura corrispondente e un impiego specifico)<br>- Scelta dell'attrezzatura in funzione dei fattori individuali dell'utilizzatore |
| | Impropria utilizzazione dell'attrezzatura | - Impiego appropriato dell'attrezzatura conoscendo il rischio<br>- Osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |
| | - Attrezzatura sporca, consunta o deteriorata | - Mantenimento dell'attrezzatura in buono stato<br>- Controlli regolari<br>- Sostituzione a tempo debito<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |

*11.8.4.4* autorespiratori

| | | |
|---|---|---|
| Rischi | Origini e forma dei rischi | Fattori da prevedere in considerazione del punto di vista della sicurezza per la scelta e l'utilizzazione dell'attrezzatura |

RISCHI DA COPRIRE (rif. punto 4.)

| | | |
|---|---|---|
| Sostanze pericolose contenute nell'aria respirabile | -Agenti inquinanti atmosferici particolari (polveri, fumi, aerosol) | - Filtri e particelle d'efficacia appropriata (tipo di filtrazioni) alla concentrazione, alla tossicità/nocività per la salute e allo spettro granulometrico delle particelle<br>- Occorre prestare particolare attenzione alle particelle liquide (goccioline) |
| | - agenti inquinanti sotto forma di gas e di vapori | - Scelta dei tipi di filtro antigas appropriati e delle categorie in funzione delle concentrazioni, della tossicità/nocività per la salute, della durata d'impiego prevista e delle difficoltà del lavoro |
| | - agenti inquinanti sotto forma d'aerosol particolari e gassosi | - Scelta delle combinazioni appropriate di filtri analoga a quella dei filtri particolari e dei filtri antigas |
| Mancanza d'ossigeno nell'aria respirabile | • ritenzione d'ossigeno<br>• rimozione dell'ossigeno | • Garanzia d'alimentazione in ossigeno attraverso l'attrezzatura<br>• Osservanza della capacità in ossigeno dell'attrezzatura in funzione del tempo d'intervento |
| | - impropria utilizzazione dell'attrezzatura | - Impiego appropriato dell'attrezzatura conoscendo il rischio<br>- Osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante, dagli organismi preposti alla sicurezza e dai laboratori d'omologazione |
| | - Attrezzatura sporca, consumata o deteriorata | - Mantenimento dell'attrezzatura in buono stato<br>- controlli regolari<br>- osservanza dei limiti di utilizzo<br>- Sostituzione a tempo debito<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante come norme di sicurezza |

*11.8.4.5* guanti di protezione

| Rischi | Origini e forme dei rischi | Fattori da prendere in considerazione dal punto di vista della sicurezza per la scelta e l'utilizzazione dell'attrezzatura |
|---|---|---|

RISCHI DA COPRIRE (rif. punto 5.)

| | | |
|---|---|---|
| Generali | • Contatto<br>• Sollecitazioni connesse con l'utilizzazione | • Rivestimento della mano<br>• Resistenza allo strappo, allungamento, resistenza all'abrasione |
| Meccanico | - Abrasivi da decapaggio, oggetti taglienti o appuntiti, impatti | - resistenza alla penetrazione, alla perforazione e ai tagli<br>- Imbottitura |
| Termici | • Oggetti caldi o freddi, temperatura ambiente<br>• Contatto con fiamme<br>• Operazione di saldatura | • Isolamento contro il freddo o il caldo<br>• -Infiammabilità, resistenza alla fiamma<br>• - Protezione e resistenza alle radiazioni e alle produzioni di metalli fusi |
| Elettrici | - Tensione elettrica | - Isolamento elettrico |
| Chimici | - Lesioni causate da prodotti chimici | - Impermeabilità, resistenza |
| Vibrazioni | - Vibrazioni meccaniche | - Attenuazioni delle vibrazioni |
| Contaminazioni | - contatto con prodotti radioattivi | -Impermeabilità, idoneità alla decontaminazione, resistenza |

RISCHI LEGATI ALL'ATTREZZATURA (rif. punto 5.)

| | | |
|---|---|---|
| Disagio e impaccio nel lavoro | - Disagio per l'utilizzatore | - Costruzione ergonomica<br>Massa, progressione della taglia, massa superficiale, comodità, permeabilità al vapore acqueo |
| Infortuni e rischi per la salute | -Cattiva compatibilità<br>-Mancanza di igiene<br>-Presa | • qualità dei materiali<br>• facilità di manutenzione<br>• Forma attillata, lavorazione |
| Alterazione della funzione di protezione causata dall'invecchiamento | - Intemperie, condizioni ambientali, pulitura, usura | - Resistenza dell'attrezzatura agli aggressivi industriali<br>- Mantenimento della funzione protettiva per tutta la durata dell'attrezzatura<br>- Inalterabilità dimensionale |

RISCHI LEGATI ALL'IMPIEGO DELL'ATTREZZATURA (rif. punto 5.)

| | | |
|---|---|---|
| Efficacia della protezione insufficiente | - Cattiva scelta dell'attrezzatura | - Scelta dell'attrezzatura in funzione del tipo e dell'entità dei rischi e delle esigenze industriali<br>- Osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante (norme per l'uso)<br>- Osservanza della marcatura dell'attrezzatura (es. tipi di protezione, marcatura corrispondente a un impiego specifico<br>- Scelta dell'attrezzatura in funzione dei fattori individuali dell'utilizzatore |
| | - Impropria utilizzazione dell'attrezzatura | - Impiego appropriato dell'attrezzatura conoscendo il rischio<br>- Osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |
| | - Attrezzatura sporca, consunta o deteriorata | - Mantenimento dell'attrezzatura in buono stato<br>- Controlli regolari<br>- Sostituzione a tempo debito<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |

*11.8.4.6* stivali e scarpe di sicurezza

RISCHI LEGATI ALL'IMPIEGO DELL'ATTREZZATURA (rif. punto 6.)

| | | |
|---|---|---|
| Efficacia delle protezioni insufficiente | -Impropria utilizzazione dell'attrezzatura | -Impiego appropriato dell'attrezzatura conoscendo il rischio<br>- Osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |
| | - Attrezzatura sporca consunta o deteriorata | - manutenzione dell'attrezzatura in buono stato<br>- Controlli regolari<br>- sostituzioni a tempo debito<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |

*11.8.4.7* indumenti di protezione

| Rischi | Origini e forma dei rischi | Fattori da prendere in considerazione dal punto di vista della sicurezza per la scelta e l'utilizzazione dell'attrezzatura |
|---|---|---|

RISCHI DA COPRIRE (rif. punto 7.)

| | | |
|---|---|---|
| Generali | • contatto<br>• Sollecitazioni dovute all'utilizzazione | • copertura del tronco<br>• resistenza allo strappo, allungamento, |
| Meccanici | - Abrasivi di decapaggio, oggetti appuntiti e taglienti | - resistenza alla penetrazione |
| Termici | • oggetti incandescenti o freddi, temperatura ambiente<br>• Contatto con fiamma<br>• Lavori di saldatura | • Isolamento contro il freddo e il caldo.<br>• Mantenimento della funzione protettiva<br>• Incombustibilità, resistenza alla fiamma<br>• Protezione e resistenza alle radiazione e alle proiezioni di metalli fusi |
| Elettrici | - Tensione elettrica | • Isolamento elettrico |
| Chimici | · Lesioni causate da prodotti chimici | · Impermeabilità e resistenza agli aggressivi chimici |
| Azione dell'umidità | · Penetrazione dell'acqua | · Permeabilità all'acqua |
| Mancata visibilità | · Percezione insufficiente | · Colore vivo, retroflessione |
| Contaminazione | · Contatto con prodotti radioattivi | · Impermeabilità idoneità alla contaminazione, resistenza |

RISCHI LEGATI ALL'ATTREZZATURA (rif. punto 7.)

| | | |
|---|---|---|
| · disagio e impaccio nel lavoro | · disagio dell'utilizzatore | · costruzione ergonomica<br>· Progressione delle taglie, massa di superficie, comodità, permeabilità al vapore acqueo |
| · Infortuni e rischi per la salute | · Cattiva compatibilità<br>· Mancanza di igiene<br>· presa | · qualità dei materiali<br>· facilità di manutenzione<br>· forma appropriata, lavorazione |
| · alterazione della funzione protettiva causata dall'invecchiamento | · intemperie condizioni ambientali, pulitura, usura | · resistenza dell'attrezzatura agli aggressivi industriali<br>· mantenimento della funzione protettiva per tutta la durata dell'attrezzatura<br>· mantenimento delle dimensioni |

RISCHI LEGATI ALL'IMPIEGO DELL'ATTREZZATURA (rif. punto 7.)

| | | |
|---|---|---|
| Efficacia della protezione insufficiente | Cattiva scelta per l'attrezzatura | · scelta dell'attrezzatura in funzione del tipo e dell'entità dei rischi e delle e delle esigenze industriali<br>· osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante (norme per l'uso)<br>· osservanza della marcatura dell'attrezzatura<br>· scelta dell'attrezzatura in funzione dei fattori individuali dell'utilizzatori |
| | - impropria utilizzazione dell'attrezzatura | - impiego appropriato dell'attrezzatura conoscendo il rischio<br>- Osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |
| | - attrezzatura sporca, consunta o deteriorata | - Mantenimento dell'attrezzatura in buono stato<br>- controlli regolari<br>- sostituzioni a tempo debito<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |

*11.8.4.8* giubbotti di salvataggio per l'industria

| | | |
|---|---|---|
| Rischi | origini e forma dei rischi | fattori da prendere in considerazione dal punto di vista della sicurezza per la scelta e l'utilizzazione dell'attrezzatura |

RISCHI DA COPRIRE

| | | |
|---|---|---|
| Annegamento | -caduta in acqua di una persona in abito da lavoro, eventualmente priva di conoscenza o impedita nel movimento | · - sufficiente galleggiabilita'<br>· possibilità di rovesciamento in posizione stabile, anche quando l'utilizzatore è privo di conoscenza<br>· tempo necessario per il gonfiaggio<br>· dispositivo di gonfiaggio automatico<br>· mantenimento della bocca e del naso al di fuori dell'acqua |

RISCHI LEGATI ALL'ATTREZZATURA (rif. Punto 8.)

| | | |
|---|---|---|
| disagio e impaccio sul lavoro | - disagio causato dalle dimensioni o da una forma inadatta | - costruzione ergonomica che non impedisca la visione, la respirazione e i movimenti dell'utilizzatore<br>- corretta disposizione degli organi di manovra |
| Infortuni e rischi per la salute | · perdita del giubbotto durante una caduta in acqua<br>· Deterioramento del giubbotto durante l'utilizzazione<br>· Alterazione della funzione del sistema di gonfiaggio<br>· Impropria utilizzazione | - Concezione del giubbotto (mantenimento in posizione)<br>- resistenza alle azioni meccaniche (urto, perforazione, ecc.)<br>-mantenimento della funzione di sicurezza in tutte le condizioni d'impiego<br>-caratteristiche del gas di riempimento (massa della carica di gas, innocuità)<br>efficacia del dispositivo di gonfiaggio automatico (anche dopo un lungo periodo di immagazzinamento)<br>-comando manuale<br>dispositivo per il gonfiaggio e bocca di facile accessibilità anche quando il giubbotto è indossato<br>-riassunto delle norme per l'uso stampate in modo indelebile sul giubbotto |
| alterazione della funzione protettiva causata dall'invecchiamento | - intemperie, condizioni ambientali, pulitura e usura | - resistenza agli aggressivi chimici, biologici e fisici, acqua di mare, detergenti, idrocarburi,microrganismi (batteri e muffe)<br>- resistenza agli aggressivi (chimici, temperatura, umidità, pioggia, schizzi d'acqua, raggi solari)<br>- resistenza dei materiali costitutivi e dei rivestimenti di protezione strappo, abrasione infiammabilità, protezione da metalli fusi (saldatura) |

RISCHI LEGATI ALL'IMPIEGO DELL'ATTREZZATURA (rif. punto 8.)

| | | |
|---|---|---|
| Efficacia della protezione insufficiente | - cattiva scelta dell'attrezzatura | · scelta dell'attrezzatura in funzione del tipo e dell'entità dei rischi e delle e delle esigenze industriali<br>· osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante (norme per l'uso)<br>· osservanza della marcatura dell'attrezzatura (esempio: tipi di protezione marcatura corrispondente e un impiego specifico)<br>· Scelta dell'attrezzatura in funzione dei fattori individuali dell'utilizzatore |
| | - impropria utilizzazione dell'attrezzatura | - impiego appropriato dell'attrezzatura conoscendo il rischio<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante<br>- osservanza delle norme d'impiego |
| | - attrezzatura sporca, consunta o deteriorata | - mantenimento dell'attrezzatura in buono stato<br>- controlli regolari<br>- sostituzione a tempo debito<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |

*11.8.4.9* dispositivi di protezione contro le cadute

| | | |
|---|---|---|
| Rischi | - Origini e forma dei rischi | Fattori da prendere in considerazione dal punto di vista della sicurezza per la scelta e l'utilizzazione dell'attrezzatura |

RISCHI DA COPRIRE (rif. punto 9.)

| | | |
|---|---|---|
| Impatto | · Caduta da posizione elevata<br>· Perdita dell'equilibrio | - resistenza e idoneità dell'attrezzatura e del punto di ancoraggio |

RISCHI LEGATI ALL'ATTREZZAURA (rif. punto 9.)

| | | |
|---|---|---|
| disagio e impaccio nel lavoro | - costruzione ergonomica insufficiente<br><br>-limitata libertà di movimento | - costruzione ergonomica<br>- modalità di costruzione<br>- massa<br>- flessibilità<br>- facilità d'impiego<br>- dispositivi di protezione con regolazione automatica della lunghezza |
| infortuni e rischi per la salute | -sollecitazione dinamica esercitata sul mezzo di protezione nell'utilizzazione durante la fase di frenatura della caduta | - idoneità dell'attrezzatura<br>- distribuzione degli sforzi di frenatura su quelle parti del corpo che hanno una certa capacità di assorbimento<br>- riduzione della forza di frenatura<br>- distanza di frenatura<br>- posizione della fibbia di fissaggio |
| | - movimento pendolare e urto laterale | - punto d'ancoraggio al di sopra della testa, ancoraggio in altri punti |
| | - carica statica in sospensione marcatura delle cinghie | - costruzione dell'attrezzatura, distribuzione degli sforzi, |
| | - inciampo nel dispositivo di collegamento | - dispositivo di collegamento corto, dispositivo d'arresto della caduta |
| Alterazione della funzione protettiva causata dall'invecchiamento | - deterioramento della resistenza meccanica causata dalle--…--delle condizioni ambientali, dalla pulitura e dall'usura | - resistenza alla corrosione<br>- resistenza dell'attrezzatura agli aggressivi industriali<br>- mantenimento della funzione di protezione per tutta la durata dell'attrezzatura |

RISCHI LEGATI ALL'IMPIEGO DELL'ATTREZZATURA (rif. punto 9.)

| | | |
|---|---|---|
| utilizzo della protezione insufficiente | - cattiva scelta dell'attrezzatura | - scelta dell'attrezzatura in funzione del tipo e dell'entità dei rischi e delle esigenze industriali<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante (norme per l'uso)<br>- osservanza della marcatura dell'attrezzature (es. tipo di protezione, marcatura corrispondente e un impiego specifico)<br>- scelta dell'attrezzatura in funzione dei fattori individuali dell'utilizzatore |
| | - impropria utilizzazione dell'attrezzatura | - impiego appropriato dell' attrezzatura conoscendo il rischio<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |
| | - attrezzatura sporca, consunta o deteriorata | - mantenimento dell'attrezzatura in buono stato<br>- Controlli regolari<br>- sostituzione a tempo debito<br>- osservanza delle disposizioni fornite dal fabbricante |

## 11.9 ALLEGATO IX: Valori delle tensioni nominali di esercizio delle macchine ed impianti elettrici

In relazione alla loro tensione nominale i sistemi elettrici si dividono in:

- sistemi di Categoria 0 (zero), chiamati anche a bassissima tensione, quelli a tensione nominale minore o uguale a 50 V se a corrente alternata o a 120 V se in corrente continua (non ondulata);
- sistemi di Categoria I (prima), chiamati anche a bassa tensione, quelli a tensione nominale da oltre 50 fino a 1.000 V se in corrente alternata o da oltre 120 V fino a 1.500 V compreso se in corrente continua;
- sistemi di Categoria II (seconda), chiamati anche a media tensione quelli a tensione nominale oltre 1.000 V se in corrente alternata od oltre 1.500 V se in corrente continua, fino a 30.000 V compreso;
- sistemi di Categoria III (terza), chiamati anche ad alta tensione, quelli a tensione nominale maggiore di 30.000 V.

Qualora la tensione nominale verso terra sia superiore alla tensione nominale tra le fasi, agli effetti della classificazione del sistema si considera la tensione nominale verso terra.

Per sistema elettrico si intende la parte di un impianto elettrico costituito da un complesso di componenti elettrici aventi una determinata tensione nominale.

Tab. 1. allegato IX – Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

| Un(KV) | Distanza minima consentita (m) |
|---|---|
| <=1 | 3 |
| 1 < UN <= 30 | 3,5 |
| 30 < UN <= 132 | 5 |
| > 132 | 7 |

Dove Un = tensione nominale.

## 11.10 ALLEGATO X: elenco dei lavori edili o di ingegneria civile di cui all'articolo 89 comma 1, lettera a)

1. lavori di costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione, conservazione, risanamento, ristrutturazione o equipaggiamento, la trasformazione, il rinnovamento o lo smantellamento di opere fisse, permanenti o temporanee, in muratura, in cemento armato, in metallo, in legno o in altri materiali, comprese le parti strutturali delle linee elettriche e le parti strutturali degli impianti elettrici, le opere stradali, ferroviarie, idrauliche, marittime, idroelettriche e, solo per la parte che comporta lavori edili o di ingegneria civile, le opere di bonifica, di sistemazione forestale e di sterro.

2. Sono, inoltre, lavori di costruzione edile o di ingegneria civile gli scavi, ed il montaggio e lo smontaggio di elementi prefabbricati utilizzati per la realizzazione di lavori edili o di ingegneria civile.

## 11.11 ALLEGATO XI: elenco dei lavori comportanti rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori di cui all'articolo 100, comma 1

1. Lavori che espongono i lavoratori a rischi di seppellimento o di sprofondamento a profondità superiore a m 1,5 o di caduta dall'alto da altezza superiore a m 2, se particolarmente aggravati dalla natura dell'attività o dei procedimenti attuati oppure dalle condizioni ambientali del posto di lavoro o dell'opera.

2. Lavori che espongono i lavoratori a sostanze chimiche o biologiche che presentano rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori oppure comportano un'esigenza legale di sorveglianza sanitaria.

3. Lavori con radiazioni ionizzanti che esigono la designazione di zone controllate o sorvegliate, quali definite dalla vigente normativa in materia di protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti.

4. Lavori in prossimità di linee elettriche aree a conduttori nudi in tensione.

5. Lavori che espongono ad un rischio di annegamento.

6. Lavori in pozzi, sterri sotterranei e gallerie.
7. Lavori subacquei con respiratori.

8. Lavori in cassoni ad aria compressa.

9. Lavori comportanti l'impiego di esplosivi.

10. Lavori di montaggio o smontaggio di elementi prefabbricati pesanti.

## 11.12 ALLEGATO XII: contenuto della notifica preliminare di cui all'articolo 99

1. Data della comunicazione.

2. Indirizzo del cantiere.

3. Committente (i) (nome (i), cognome (i), codice fiscale e indirizzo (i)).

4. Natura dell'opera.

5. Responsabile (i) dei lavori (nome (i), cognome (i), codice fiscale e indirizzo (i)).

6. Coordinatore (i) per quanto riguarda la sicurezza e la salute durante la progettazione dell'opera (nome (i), cognome (i), codice fiscale e indirizzo (i)).

7. Coordinatore (i) per quanto riguarda la sicurezza e la salute durante la realizzazione dell'opera (nome (i), cognome (i), codice fiscale e indirizzo (i)).

8. Data presunta d'inizio dei lavori in cantiere.

9. Durata presunta dei lavori in cantiere.

10. Numero massimo presunto dei lavoratori sul cantiere.

11. Numero previsto di imprese e di lavoratori autonomi sul cantiere.

12. Identificazione, codice fiscale o partita IVA, delle imprese già selezionate.

13. Ammontare complessivo presunto dei lavori (€).

## 11.13 ALLEGATO XIII: prescrizioni di sicurezza e di salute per la logistica di cantiere

1. I luoghi di lavoro al servizio dei cantieri edili devono rispondere, tenuto conto delle caratteristiche del cantiere e della valutazione dei rischi, alle norme specifiche nel presente decreto legislativo.

11.13.1 Prescrizioni per i servizi igienico-assistenziali a disposizione dei lavoratori nei cantieri

*11.13.1.1* Spogliatoi e armadi per il vestiario

1.1. I locali spogliatoi devono disporre di adeguata aerazione, essere illuminati, ben difesi dalle intemperie, riscaldati durante la stagione fredda, muniti di sedili ed essere mantenuti in buone condizioni di pulizia.

1.2. Gli spogliatoi devono essere dotati di attrezzature che consentano a ciascun lavoratore di chiudere a chiave i propri indumenti durante il tempo di lavoro.

1.3. La superficie dei locali deve essere tale da consentire, una dislocazione delle attrezzature, degli arredi, dei passaggi e delle vie di uscita rispondenti a criteri di funzionalità e di ergonomia per la tutela e l'igiene dei lavoratori, e di chiunque acceda legittimamente ai locali stessi.

*11.13.1.2* Docce

2.1. I locali docce devono essere riscaldati nella stagione fredda, dotati di acqua calda e fredda e di mezzi detergenti e per asciugarsi ed essere mantenuti in buone condizioni di pulizia. Il numero minimo di docce è di uno ogni dieci lavoratori impegnati nel cantiere.

*11.13.1.3* Gabinetti e lavabi

3.1. I locali che ospitano i lavabi devono essere dotati di acqua corrente, se necessario calda e di mezzi detergenti e per asciugarsi.

3.2. I servizi igienici devono essere costruiti in modo da salvaguardare la decenza e mantenuti puliti.

3.3. I lavabi devono essere in numero minimo di uno ogni 5 lavoratori e 1 gabinetto ogni 10 lavoratori impegnati nel cantiere.

3.4. Quando per particolari esigenze vengono utilizzati bagni mobili chimici, questi devono presentare caratteristiche tali da minimizzare il rischio sanitario per gli utenti.

3.5. In condizioni lavorative con mancanza di spazi sufficienti per l'allestimento dei servizi di cantiere, e in prossimità di strutture idonee aperte al pubblico, è consentito attivare delle convenzioni con tali strutture al fine di supplire all'eventuale carenza di servizi in cantiere: copia di tali convenzioni deve essere tenuta in cantiere ed essere portata a conoscenza dei lavoratori.

*11.13.1.4* Locali di riposo e di refezione

4.1. I locali di riposo e di refezione devono essere forniti di sedili e di tavoli, ben illuminati, aerati e riscaldati nella stagione fredda. Il pavimento e le pareti devono essere mantenute in buone condizioni di pulizia.

4.2. Nel caso i pasti vengano consumati in cantiere, i lavoratori devono disporre di attrezzature per scaldare e conservare le vivande ed eventualmente di attrezzature per preparare i loro pasti in condizioni di soddisfacente igienicità.

4.3. I lavoratori devono disporre sul cantiere di acqua potabile in quantità sufficiente nei locali occupati, nonché nelle vicinanze dei posti di lavoro.

4.4. Nei locali di riposo e di refezione così come nei locali chiusi di lavoro è vietato fumare.

4.5. I locali forniti dal datore di lavoro ai lavoratori per uso di dormitorio stabile devono essere riscaldati nella stagione fredda, essere forniti di luce artificiale in quantità sufficiente, essere dotati di servizi igienici, di acqua per bere e per lavarsi, nonché di arredamento necessario.

*11.13.1.5* Utilizzo di monoblocchi prefabbricati per i locali ad uso spogliatoi, locali di riposo e refezione

5.1. Non devono avere altezza netta interna inferiore a m 2.40, l'aerazione e l'illuminazione devono essere sempre assicurate da serramenti apribili; l'illuminazione naturale, quando necessario, sarà integrata dall'impianto di illuminazione artificiale.

11.13.2 Utilizzo di caravan ai fini igienico assistenziali

6.1. L'uso di caravan o roulottes quali servizi igienico-assistenziali, è consentito esclusivamente ad inizio cantiere per un periodo massimo di 5 giorni, prima dell'installazione dei servizi di cantiere veri e propri.

6.2. L'uso di caravan o roulottes quali servizi igienico-assistenziali, è consentito nei cantieri stradali di rilevante lunghezza e brevi tempi di lavorazione su singole posizioni fra loro molto lontane in aggiunta agli ordinari servizi igienico assistenziali posizionati presso le aree di cantiere o i campi base.

11.13.3 Prescrizioni per i posti di lavoro nei cantieri

1. I posti di lavoro all'interno dei locali in cui si esercita l'attività di costruzione, tenuto conto delle caratteristiche del cantiere e della valutazione dei rischi, devono soddisfare alle disposizioni di seguito riportate.

11.13.4 Porte di emergenza

Le porte di emergenza devono aprirsi verso l'esterno.
Le porte di emergenza non devono essere chiuse in modo tale da non poter essere aperte facilmente e immediatamente da ogni persona che abbia bisogno di utilizzarle in caso di emergenza.

1.3. Le porte scorrevoli e le porte a bussola sono vietate come porte di emergenza.

11.13.5 Areazione

2.1. Ai lavoratori deve essere garantita una sufficiente e salubre quantità di aria. Qualora vengano impiegati impianti di condizionamento d'aria o di ventilazione meccanica, essi devono funzionare in modo tale che i lavoratori non vengano esposti a correnti d'aria moleste.

2.2. Ogni deposito e accumulo di sporcizia che possono comportare immediatamente un rischio per la salute dei lavoratori a causa dell'inquinamento dell'aria respirata devono essere eliminati rapidamente.

2.3. Durante il lavoro, la temperatura per l'organismo umano deve essere adeguata, tenuto conto dei metodi di lavoro applicati e delle sollecitazioni fisiche imposte ai lavoratori.

11.13.6 Illuminazione naturale e artificiale

3.1. I posti di lavoro devono disporre, nella misura del possibile, di sufficiente luce naturale ed essere dotati di dispositivi che consentano un'adeguata illuminazione artificiale per tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori.

11.13.7 Pavimenti, pareti e soffitti dei locali

4.1. I pavimenti dei locali non devono presentare protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi; essi devono essere fissi, stabili e antisdrucciolevoli.

4.2. Le superfici dei pavimenti, delle pareti e dei soffitti nei locali devono essere tali da poter essere pulite e intonacate per ottenere condizioni appropriate di igiene.

4.3. Le pareti trasparenti o translucide, in particolare le pareti interamente vetrate nei locali o nei pressi dei posti di lavoro e delle vie di circolazione devono essere chiaramente segnalate ed essere costituite da materiali di sicurezza ovvero essere separate da detti posti di lavoro e vie di circolazione, in modo tale che i lavoratori non possano entrare in contatto con le pareti stesse, nè essere feriti qualora vadano in frantumi.

11.13.8 Finestre e lucernari dei locali

5.1. Le finestre, i lucernari e i dispositivi di ventilazione devono poter essere aperti, chiusi, regolati e fissati dai lavoratori in maniera sicura. Quando sono aperti essi non devono essere posizionati in modo da costituire un pericolo per i lavoratori.

5.2. Le finestre e i lucernari devono essere progettati in maniera congiunta con le attrezzature ovvero essere dotati di dispositivi che ne consentano la pulitura senza rischi per i lavoratori che effettuano questo lavoro nonché per i lavoratori presenti.

11.13.9 Porte e portoni

6.1. La posizione, il numero, i materiali impiegati e le dimensioni delle porte e dei portoni sono determinati dalla natura e dall'uso dei locali.

6.2. Un segnale deve essere apposto ad altezza d'uomo sulle porte trasparenti.

6.3. Le porte ed i portoni a vento devono essere trasparenti o essere dotati di pannelli trasparenti.

6.4. Quando le superfici trasparenti o translucide delle porte e dei portoni sono costituite da materiale di sicurezza e quando c'è da temere che i lavoratori possano essere feriti se una porta o un portone va in frantumi, queste superfici devono essere protette contro lo sfondamento.

11.13.10 Vie di circolazione

7.1. Quando l'uso e l'attrezzatura dei locali lo richiedano per assicurare la protezione dei lavoratori, il tracciato delle vie di circolazione deve essere messo in evidenza.

7.2. Adeguate misure devono essere adottate per proteggere i lavoratori che sono autorizzati ad accedere alle zone di pericolo, le quali devono essere segnalate in maniera ben visibile.

11.13.11 Misure specifiche per le scale e i marciapiedi mobili

8.1. Le scale ed i marciapiedi mobili devono funzionare in modo sicuro.

8.2. Essi devono essere dotati dei necessari dispositivi di sicurezza.

8.3. Essi devono essere dotati di dispositivi di arresto di emergenza facilmente identificabili e accessibili.

## 11.14 ALLEGATO XV: contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili

11.14.1 disposizioni generali

1.1. - Definizioni e termini di efficacia

Ai fini del presente allegato si intendono per:

a) scelte progettuali ed organizzative: insieme di scelte effettuate in fase di progettazione dal progettista dell'opera in collaborazione con il coordinatore per la progettazione, al fine di garantire l'eliminazione o la riduzione al minimo dei rischi di lavoro. Le scelte progettuali sono effettuate nel campo delle tecniche costruttive, dei materiali da impiegare e delle tecnologie da adottare; le scelte organizzative sono effettuate nel campo della pianificazione temporale e spaziale dei lavori;

b) procedure: le modalità e le sequenze stabilite per eseguire un determinato lavoro od operazione;

c) apprestamenti: le opere provvisionali necessarie ai fini della tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori in cantiere;

d) attrezzatura di lavoro: qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto destinato ad essere usato durante il lavoro;

e) misure preventive e protettive: gli apprestamenti, le attrezzature, le infrastrutture, i mezzi e servizi di protezione collettiva, atti a prevenire il manifestarsi di situazioni di pericolo, a proteggere i lavoratori da rischio di infortunio ed a tutelare la loro salute;

f) prescrizioni operative: le indicazioni particolari di carattere temporale, comportamentale, organizzativo, tecnico e procedurale, da rispettare durante le fasi critiche del processo di costruzione, in relazione alla complessità dell'opera da realizzare;

g) cronoprogramma dei lavori: programma dei lavori in cui sono indicate, in base alla complessità dell'opera, le lavorazioni, le fasi e le sottofasi di lavoro, la loro sequenza temporale e la loro durata;

h) PSC: il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100;

i) PSS: il piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento;

l) POS: il piano operativo di sicurezza;

m) costi della sicurezza: i costi indicati all'articolo 100.

11.14.2 piano di sicurezza sostitutivo e piano operativo di sicurezza

3.1. - Contenuti minimi del piano di sicurezza sostitutivo

3.1.1. Il PSS, redatto a cura dell'appaltatore o del concessionario, contiene gli stessi elementi del PSC di cui al punto 2.1.2, con esclusione della stima dei costi della sicurezza.

3.2. - Contenuti minimi del piano operativo di sicurezza

3.2.1. Il POS é redatto a cura di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici, ai sensi dell'articolo 17 del presente decreto, e successive modificazioni, ***IN RIFERIMENTO AL SINGOLO CANTIERE INTERESSATO***; esso contiene almeno i seguenti elementi:

a) i dati identificativi dell'impresa esecutrice, che comprendono:

1) il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi ed i riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;

2) la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi subaffidatari;

3) i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove eletto o designato;

4) il nominativo del medico competente ove previsto;

5) il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;

6) i nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;

7) il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa esecutrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa;
b) le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa esecutrice;

c**) la descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro**;

d) l'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisionali di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere;

e) l'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere con le relative schede di sicurezza;

f) l'esito del rapporto di valutazione del rumore;

g**) l'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere**;

h) le procedure complementari e di dettaglio, richieste dal PSC quando previsto;

i) l'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere;

l) la documentazione in merito all'informazione ed alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere.

3.2.2. Ove non sia prevista la redazione del PSC, il PSS, quando previsto, é integrato con gli elementi del POS.

## 11.15 ALLEGATO XVII: idoneità tecnico professionale

01. Le imprese affidatarie dovranno indicare al committente o al responsabile dei lavori almeno il nominativo del soggetto o i nominativi dei soggetti della propria impresa, con le specifiche mansioni, incaricati per l'assolvimento dei compiti di cui all'articolo 97.

1. Ai fini della verifica dell'idoneità tecnico professionale le imprese, le imprese esecutrici nonché le imprese affidatarie, ove utilizzino anche proprio personale, macchine o attrezzature per l'esecuzione dell'opera appaltata, dovranno esibire al committente o al responsabile dei lavori almeno:

a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto
b) documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5, del presente decreto legislativo

c) documento unico di regolarità contributiva di cui al Decreto Ministeriale 24 ottobre 2007;
d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del presente decreto legislativo.

2. I lavoratori autonomi dovranno esibire almeno:

a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto

b) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al presente decreto legislativo di macchine, attrezzature e opere provvisionali
c) elenco dei dispositivi di protezione individuali in dotazione
d) attestati inerenti la propria formazione e la relativa idoneità sanitaria previsti dal presente decreto legislativo
e) documento unico di regolarità contributiva di cui al Decreto Ministeriale 24 ottobre 2007

3. In caso di subappalto il datore di lavoro dell'impresa affidataria verifica l'idoneità tecnico professionale dei subappaltatori con gli stessi criteri di cui al precedente punto 1 e dei lavoratori autonomi con gli stessi criteri di cui al precedente punto 2.

## 11.16 ALLEGATO XVIII: viabilità nei cantieri, ponteggi e trasporto dei materiali.

### 11.16.1 Viabilità nei cantieri

1.1. Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi. L'accesso pedonale al fondo dello scavo deve essere reso indipendente dall'accesso carrabile; solo nel caso in cui non fosse possibile realizzare tale accesso, la larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 centimetri, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzuole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 metri lungo l'altro lato.

1.2. I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2 metri.

1.3. Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti o altri sistemi che garantiscano idonea stabilità.

1.4. Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le disposizioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

1.5. I luoghi destinati al passaggio e al lavoro non devono presentare buche o sporgenze pericolose e devono essere in condizioni tali da rendere sicuro il movimento ed il transito delle persone e dei mezzi di trasporto ed essere inoltre correttamente aerati ed illuminati.

1.6 Le vie ed uscite di emergenza devono restare sgombre e consentire di raggiungere il più rapidamente possibile un luogo sicuro.

1.7 In caso di pericolo i posti di lavoro devono poter essere evacuati rapidamente e in condizioni di massima sicurezza da parte dei lavoratori.

1.8 Il numero, la distribuzione e le dimensioni delle vie e delle uscite di emergenza dipendono dall'impiego, dall'attrezzatura e dalle dimensioni del cantiere e dei locali nonché dal numero massimo di persone che possono esservi presenti.

1.9 Le vie e le uscite di emergenza che necessitano di illuminazione devono essere dotate di una illuminazione di emergenza di intensità sufficiente in caso di guasto all'impianto.

11.16.2 Ponteggi

*11.16.2.1 Ponteggi in legname*

2.1.1. Collegamenti delle impalcature

2.1.1.1. L'accoppiamento degli elementi che costituiscono i montanti dei ponteggi deve essere eseguito mediante fasciatura con piattina di acciaio dolce fissata con chiodi oppure a mezzo di traversini di legno (ganasce); sono consentite legature fatte con funi di fibra tessile o altri idonei sistemi di connessione.

2.1.2. Correnti

2.1.2.1. I correnti devono essere disposti a distanze verticali consecutive non superiori a m 2.

2.1.2.2. Essi devono poggiare su gattelli in legno inchiodati ai montanti ed essere solidamente assicurati ai montanti stessi con fasciatura di piattina di acciaio dolce (reggetta) o chiodi forgiati. Il collegamento può essere ottenuto anche con gattelli in ferro e con almeno doppio giro di catena metallica (agganciaponti); sono consentite legature con funi di fibra tessile o altri idonei sistemi di connessione.

2.1.2.3. Le estremità dei correnti consecutivi di uno stesso impalcato devono essere sovrapposte e le sovrapposizioni devono avvenire in corrispondenza dei montanti.

2.1.3. Traversi

2.1.3.1. I traversi di sostegno dell'intavolato devono essere montati perpendicolarmente al fronte della costruzione.

2.1.3.2. Quando l'impalcatura è fatta con una sola fila di montanti, un estremo dei traversi deve poggiare sulla muratura per non meno di 15 centimetri e l'altro deve essere assicurato al corrente.

2.1.3.3. La distanza fra due traversi consecutivi non deve essere superiore a m 1,20. E' ammessa deroga alla predetta disposizione sulla distanza reciproca dei traversi, a condizione che:

a) la distanza fra due traversi consecutivi non sia superiore a m 1,80;

b) il modulo di resistenza degli elementi dell'impalcato relativo sia superiore a 1,5 volte quello risultante dall'impiego di tavole poggianti su traversi disposti ad una distanza reciproca di m 1,20 e aventi spessore e larghezza rispettivamente di cm 4 e di cm 20. Tale maggiore modulo di resistenza può essere ottenuto mediante impiego, sia di elementi d'impalcato di dimensioni idonee, quali tavole di spessore e di larghezza rispettivamente non minore di 4 x 30 cm ovvero di 5 x 20 cm, sia di elementi d'impalcato compositi aventi caratteristiche di resistenza adeguata.

2.1.4. Intavolati

2.1.4.1. Le tavole costituenti il piano di calpestio di ponti, passerelle, andatoie ed impalcati di servizio devono avere le fibre con andamento parallelo all'asse, spessore adeguato al carico da sopportare ed in ogni caso non minore di 4 centimetri, e larghezza non minore di 20 centimetri. Le tavole stesse non devono avere nodi passanti che riducano più del dieci per cento la sezione di resistenza.

2.1.4.2. Le tavole non devono presentare parti a sbalzo e devono poggiare almeno su tre traversi, le loro estremità devono essere sovrapposte, in corrispondenza sempre di un traverso, per non meno di 40 centimetri.

2.1.4.3. Le tavole devono essere assicurate contro gli spostamenti e ben accostate tra loro e all'opera in costruzione; è tuttavia consentito un distacco dalla muratura non superiore a 20 centimetri soltanto per la esecuzione di lavori in finitura.

2.1.4.4. Le tavole esterne devono essere a contatto dei montanti.

2.1.5. Parapetti
2.1.5.1. Il parapetto di cui all’articolo 116 del Capo IV è costituito da uno o più correnti paralleli all'intavolato, il cui margine superiore sia posto a non meno di 1 metro dal piano di calpestio, e di tavola fermapiede alta non meno di 20 centimetri, messa di costa e poggiante sul piano di calpestio.

2.1.5.2. Correnti e tavola fermapiede non devono lasciare una luce, in senso verticale, maggiore di 60 centimetri.

2.1.5.3. Sia i correnti che la tavola fermapiede devono essere applicati dalla parte interna dei montanti.

2.1.5.4. E' considerata equivalente al parapetto definito ai commi precedenti, qualsiasi protezione, realizzante condizioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle presentate dal parapetto stesso.

2.1.6. Ponti a sbalzo

2.1.6.1. Per il ponte a sbalzo in legno di cui all’articolo 117 del Capo IV devono essere osservate le seguenti norme:

a) l'intavolato deve essere composto con tavole a stretto contatto, senza interstizi che lascino passare materiali minuti, e il parapetto del ponte deve essere pieno; quest’ultimo può essere limitato al solo ponte inferiore nel caso di più ponti sovrapposti;

b) l'intavolato non deve avere larghezza utile maggiore di metri 1,20;

c) i traversi di sostegno dell'impalcato devono essere solidamente ancorati all'interno a parte stabile dell'edificio ricorrendo eventualmente all'impiego di saettoni; non è consentito l'uso di contrappesi come ancoraggio dei traversi, salvo che non sia possibile provvedere altrimenti;

d) i traversi devono poggiare su strutture e materiali resistenti;

e) le parti interne dei traversi devono essere collegate rigidamente fra di loro con due robusti correnti, di cui uno applicato contro il lato interno del muro o dei pilastri e l'altro alle estremità dei traversi in modo da impedire qualsiasi spostamento.

2.1.7. Mensole metalliche

2.1.7.1. Nei ponteggi a sbalzo possono essere usati sistemi di mensole metalliche, purché gli elementi fissi portanti siano applicati alla costruzione con bulloni passanti trattenuti dalla parte interna da dadi e controdadi su piastra o da chiavella oppure con altri dispositivi che offrano equivalente resistenza.

*11.16.2.2 Ponteggi in altro materiale*

2.2.1. Caratteristiche di resistenza

2.2.1.1. Gli elementi costituenti il ponteggio devono avere carico di sicurezza non minore di quello indicato nell'autorizzazione ministeriale prevista all'articolo 120 del Capo V.

2.2.1.2. L'estremità inferiore del montante deve essere sostenuta dalla piastra di base, di adeguate dimensioni, corredata da elementi di ripartizione del carico trasmesso dai montanti aventi dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza dei piani di posa. La piastra deve avere un dispositivo di collegamento col montante atto a regolare il centraggio del carico su di essa.

2.2.1.3. I ponteggi devono essere controventati opportunamente sia in senso longitudinale che trasversale; è ammessa deroga alla controventatura trasversale a condizione che i collegamenti realizzino una adeguata rigidezza angolare. Ogni controvento deve resistere a trazione e a compressione.

2.2.1.4. A giunto serrato, le due ganasce non devono essere a contatto dalla parte del bullone.

2.2.1.5. Le parti costituenti il giunto di collegamento, in esercizio devono essere riunite fra di loro permanentemente e solidamente in modo da evitare l'accidentale distacco di qualcuna di esse.

2.2.2. Ponti su cavalletti

2.2.2.1. I piedi dei cavalletti, oltre ad essere irrigiditi mediante tiranti normali e diagonali, devono poggiare sempre su piano stabile e ben livellato.

2.2.2.2. La distanza massima tra due cavalletti consecutivi può essere di m 3,60, quando si usino tavole con sezione trasversale di cm 30 x 5 e lunghe m 4. Quando si usino tavole di dimensioni trasversali minori, esse devono poggiare su tre cavalletti.

2.2.2.3. La larghezza dell'impalcato non deve essere inferiore a 90 centimetri e le tavole che lo costituiscono, oltre a risultare bene accostate fra loro ed a non presentare parti in sbalzo superiori a 20 centimetri, devono essere fissate ai cavalletti di appoggio.

2.2.2.4. E' fatto divieto di usare ponti su cavalletti sovrapposti e ponti con i montanti costituiti da scale a pioli.

11.16.3 Trasporto dei materiali

*11.16.3.1 Castelli per elevatori*

3.1.1. I castelli collegati ai ponteggi e costruiti per le operazioni di sollevamento e discesa dei materiali mediante elevatori, devono avere i montanti controventati per ogni due piani di ponteggio.

3.1.2. I montanti che portano l'apparecchio di sollevamento devono essere costituiti, a seconda dell'altezza e del carico massimo da sollevare, da più elementi collegati fra loro e con giunzioni sfalsate, poggianti sui corrispondenti elementi sottostanti.

3.1.3. I castelli devono essere progettati ai sensi dell'articolo 123 del Capo V ed ancorati alla costruzione ad ogni piano di ponteggio.

*11.16.3.2 Impalcati e parapetti dei castelli*

3.2.1. Gli impalcati dei castelli devono risultare sufficientemente ampi e muniti, sui lati verso il vuoto, di parapetto e tavola fermapiede normali.

3.2.2. Per il passaggio della benna o del secchione può essere lasciato un varco purché in corrispondenza di esso sia applicato un fermapiede alto non meno di 30 centimetri. Il varco deve essere ridotto allo stretto necessario e delimitato da robusti e rigidi sostegni laterali, dei quali quello opposto alla posizione del tiro deve essere assicurato superiormente ad elementi fissi dell'impalcatura.

3.2.3. Dal lato interno dei sostegni di cui sopra, all'altezza di m 1,20 e nel senso normale all'apertura, devono essere applicati due staffoni in ferro sporgenti almeno cm 20, da servire per appoggio e riparo del lavoratore.

3.2.4. Gli intavolati dei singoli ripiani devono essere formati con tavoloni di spessore non inferiore a cm 5 che devono poggiare su traversi aventi sezione ed interasse dimensionati in relazione al carico massimo previsto per ciascuno dei ripiani medesimi.

*11.16.3.3 Montaggio degli elevatori*

3.3.1. I montanti delle impalcature, quando gli apparecchi di sollevamento vengono fissati direttamente ad essi, devono essere rafforzati e controventati in modo da ottenere una solidità adeguata alle maggiori sollecitazioni a cui sono sottoposti.

3.3.2. Nei ponti metallici i montanti, su cui sono applicati direttamente gli elevatori, devono essere di numero ampiamente sufficiente ed in ogni caso non minore di due.

3.3.3. I bracci girevoli portanti le carrucole ed eventualmente gli argani degli elevatori devono essere assicurati ai montanti mediante staffe con bulloni a vite muniti di dado e controdado; analogamente deve essere provveduto per le carrucole di rinvio delle funi ai piedi dei montanti quando gli argani sono installati a terra.

3.3.4. Gli argani installati a terra, oltre ad essere saldamente ancorati, devono essere disposti in modo che la fune si svolga dalla parte inferiore del tamburo.

3.3.5. Il manovratore degli argani "a bandiera" fissati a montanti di impalcature, quando non possano essere applicati parapetti sui lati e sulla fronte del posto di manovra, deve indossare la cintura di sicurezza.

3.3.6. La protezione di cui al precedente punto 3.2.3. deve essere applicata anche per il lavoratore addetto al ricevimento dei carichi sulle normali impalcature.

*11.16.3.4 Sollevamento di materiali dagli scavi*

3.4.1. Le incastellature per sostenere argani a mano od a motore per gli scavi in genere, devono poggiare su solida ed ampia piattaforma munita di normali parapetti e tavole fermapiede sui lati prospicienti il vuoto.

3.4.2. Le armature provvisorie per sostenere apparecchi leggeri per lo scavo di pozzi o di scavi a sezione ristretta (arganetti o conocchie) azionati solamente a braccia, devono avere per base un solido telaio, con piattaforme per i lavoratori e fiancate di sostegno dell'asse dell'apparecchio opportunamente irrigidite e controventate.

3.4.3. In ogni caso, quando i suddetti apparecchi sono installati in prossimità di cigli di pozzi o scavi, devono essere adottate le misure necessarie per impedire franamenti o caduta di materiali.

## 11.17 ALLEGATO XIX: verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi

Si ritiene opportuno sottolineare che nel ponteggio metallico fisso la sicurezza strutturale, che ha un rilievo essenziale, dipende da numerosi parametri, quali: la frequenza di utilizzo, il numero dei montaggi e smontaggi, il corretto stoccaggio dei componenti, l'ambiente di lavoro, l'utilizzo conforme all'autorizzazione ministeriale e lo stato di conservazione degli elementi costituenti lo stesso.

In relazione a quanto sopra, non essendo possibile stabilire una durata limite di vita del ponteggio, sono state elaborate le seguenti istruzioni, che ribadiscono i controlli minimali, ritenuti necessari, che l'utilizzatore deve eseguire prima del montaggio e durante l'uso del ponteggio, focalizzando, per le diverse tipologie costruttive, gli elementi principali in cui eventuali anomalie riscontrate potrebbero influire sulla stabilità complessiva del sistema  ridurre la sicurezza dei lavoratori.

In particolare, le schede che seguono elencano le verifiche che l'utilizzatore deve comunque eseguire prima di ogni montaggio, rispettivamente per i ponteggi metallici a telai prefabbricati, a montanti e traversi prefabbricati e a tubi giunti. L'ultima parte, infine, elenca le verifiche da effettuarsi durante l'uso delle attrezzature in argomento.

11.17.1 verifiche degli elementi di ponteggio prima di ogni montaggio

*11.17.1.1 a - ponteggi metallici a telai prefabbricati*

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| GENERALE | Controllo esistenza del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale, rilasciata dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale | Visivo | Se non esiste il libretto, il ponteggio non può essere utilizzato. Occorre richiedere il libretto, che deve contenere tutti gli elementi del ponteggio, al fabbricante del ponteggio |
| | Controllo che gli elementi in tubi e giunti, eventualmente utilizzati, siano di tipo autorizzato appartenenti ad unico fabbricante | Visivo | Se il controllo è negativo, è necessario utilizzare elementi autorizzati appartenenti ad un unico fabbricante, richiedendone il relativo libretto |
| TELAIO | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione | Visivo | Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori:<br><br>Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento<br><br>Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| | Controllo verticalità montanti telaio | Visivo, ad esempio con utilizzo filo a piombo | Se la verticalità dei montanti non è soddisfatta occorre scartare l'elemento |
| | Controllo spinotto di collegamento fra montanti | Visivo e/o funzionale | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| | Controllo attacchi controventature: perni e/o boccole | Visivo e/o funzionale | Se il controllo è negativo, occorre:<br>· Scartare l'elemento, o<br>· Ripristinare la funzionalità dell'elemento in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| | Controllo orizzontalità traverso | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| CORRENTI E DIAGONALI | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione | Visivo | Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori:<br>· Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento<br>· Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| | Controllo linearità dell'elemento | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione collegamenti al telaio | Visivo e/o funzionale | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| IMPALCATI PREFABBRICATI | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| | Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione | Visivo | Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori:<br>· Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento<br>· Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| | Controllo orizzontalità piani di calpestio | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo assenza di deformazioni negli appoggi al traverso | Visivo e/o funzionale | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo efficienza dei sistemi di collegamento tra: piani di calpestio, testata con ganci di collegamento al traverso ed irrigidimenti (saldatura, rivettatura, bullonatura e cianfrinatura) | Visivo:<br>1. Integrità del sistema di collegamento per rivettatura, bullonatura e cianfrinatura<br>2. Assenza, nel sistema di collegamento, di cricche, distacchi ed ossidazioni penetranti per saldatura | Se il controllo è negativo:<br>· Scartare l'elemento, o<br>· Procedere, a cura del fabbricante del ponteggio, al ripristino dell'efficienza dei sistemi di collegamento |
| BASETTE FISSE | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo orizzontalità piatto di base | Visivo, ad esempio con un piano di riscontro | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| BASETTE REGOLABILI | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo orizzontalità piatto di base | Visivo, ad esempio con un piano di riscontro | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo verticalità stelo | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione della filettatura dello stelo e della ghiera filettata | Visivo e funzionale<br>3. Visivo: stato di conservazione della filettatura<br>4. Funzionale: regolare avvitamento della ghiera | Se i controlli, visivo e funzionale, sono negativi occorre scartare l'elemento<br>Se è negativo il solo controllo funzionale occorre ripristinare la funzionalità (pulizia e ingrassaggio). Se ciò non è possibile, scartare l'elemento |
| N.B.: Per le verifiche relative ad altri elementi di ponteggio (quali ad esempio: fermapiede, trave per passo carraio, mensola, montante per parapetto di sommità, scala, parasassi), riportati nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale, occorre utilizzare: tipo, modalità di verifica e misure, analoghi a quelli descritti per gli elementi sopraelencati. | | | |

*11.17.1.2 b - ponteggi metallici a montanti e traversi prefabbricati*

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| GENERALE | Controllo esistenza del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale rilasciata dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale | Visivo | Se non esiste il libretto, il ponteggio non può essere utilizzato. Occorre richiedere il libretto, che deve contenere tutti gli elementi del ponteggio, al fabbricante del ponteggio |
| | Controllo che gli elementi in tubi e giunti, eventualmente utilizzati, siano di tipo autorizzato appartenenti ad unico fabbricante | Visivo | Se il controllo è negativo, è necessario utilizzare elementi autorizzati appartenenti ad un unico fabbricante, richiedendone il relativo libretto |
| MONTANTE | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| TRAVERSO | Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione | Visivo | Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori:<br>· Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento<br>· Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| | Controllo verticalità | Visivo, ad esempio con utilizzo filo a piombo | Se la verticalità del montante non è soddisfatta occorre scartare l'elemento |
| | Controllo spinotto di collegamento fra montanti | Visivo e/o funzionale | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo attacchi elementi : | Visivo e/o funzionale | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo orizzontalità traverso | Visivo | Se il controllo è negativo scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione | Visivo | Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori:<br>· Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento<br>· Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| | Controllo stato di conservazione collegamenti ai montanti | Visivo e/o funzionale | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento, o ripristinare la funzionalità dell'elemento in |

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| | | | conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione | Visivo | Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori:<br>· Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento<br>· Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| CORRENTI E DIAGONALI | Controllo linearità dell'elemento | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione collegamenti ai montanti | Visivo e/o funzionale | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento, o ripristinare la funzionalità dell'elemento in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione | Visivo | Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori:<br>· Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento<br>· Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| IMPALCATI PREFABBRICATI | | | |

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| | Controllo orizzontalità piani di calpestio | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo assenza di deformazioni negli appoggi al traverso | Visivo e/o funzionale | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo efficienza dei sistemi di collegamento tra: piani di calpestio, testata con ganci di collegamento al traverso ed irrigidimenti (saldatura, rivettatura, bullonatura e cianfrinatura) | Visivo:<br>5. Integrità del sistema di collegamento per rivettatura, bullonatura e cianfrinatura<br>6. Assenza, nel sistema di collegamento, di cricche, distacchi ed ossidazioni penetranti per saldatura | Se il controllo è negativo:<br>· Scartare l'elemento, o<br>· Procedere, a cura del fabbricante del ponteggio, al ripristino dell'efficienza dei sistemi di collegamento |
| BASETTE FISSE | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo orizzontalità piatto di base | Visivo, ad esempio con un piano di riscontro | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| BASETTE REGOLABILI | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo orizzontalità piatto di base | Visivo, ad esempio con un piano di riscontro | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo verticalità stelo | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| | Controllo stato di conservazione della filettatura dello stelo e della ghiera filettata | Visivo e funzionale<br>7. Visivo: stato di conservazione della filettatura<br>8. Funzionale: regolare avvitamento della ghiera | · Se i controlli, visivo e funzionale, sono negativi occorre scartare l'elemento<br>· Se è negativo il solo controllo funzionale occorre ripristinare la funzionalità (pulizia e ingrassaggio). Se ciò non è possibile, scartare l'elemento |
| N.B.: Per le verifiche relative ad altri elementi di ponteggio (quali ad esempio: fermapiede, trave per passo carraio, mensola, montante per parapetto di sommità, scala, parasassi), riportati nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale, occorre utilizzare: tipo, modalità di verifica e misure, analoghi a quelli descritti per gli elementi sopraelencati. | | | |

*11.17.1.3c - ponteggi metallici a tubi e giunti*

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| GENERALE | Controllo esistenza del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale rilasciata dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale | Visivo | Se non esiste il libretto, il ponteggio non può essere utilizzato. Occorre richiedere il libretto, che deve contenere tutti gli elementi del ponteggio, al fabbricante del ponteggio |
| TUBI | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione | Visivo | Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori:<br>· Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento<br>· Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| | Controllo verticalità | Visivo, ad esempio con uutilizzo filo a piombo | Se la verticalità del tubo non è soddisfatta occorre scartare l'elemento |

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| GIUNTI | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo bulloni completi di dadi | Visivo e funzionale<br>9. Visivo: stato di conservzione della filettatura<br>10. Funzionale: regolare avvitamento del dado | Se il controllo visivo è negativo occorre : sostituire il bullone e/o il dado con altro fornito dal fabbricante del giunto<br>Se è negativo il solo controllo funzionale occorre ripristinare la funzionalità (pulizia e ingrassaggio). Se ciò non è possibile, sostituire l'elemento con altro fornito dal fabbricante del giunto |
| | Controllo linearità martelletti | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo perno rotazione giunto girevole | Visivo e funzionale<br>11. Visivo: parallelismo dei due nuclei<br>12. Funzionale: corretta rotazione | Se i controlli sono negativi occorre scartare l'elemento |
| IMPALCATI PREFABBRICATI<br><br>(non strutturali) | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione della protezione contro la corrosione | Visivo | Se il controllo è negativo, procedere al controllo degli spessori:<br>· Se il controllo degli spessori è negativo (tenuto conto delle tolleranze previste dal fabbricante del ponteggio), scartare l'elemento<br>· Se il controllo degli spessori è positivo, procedere al ripristino della protezione, in conformità alle modalità previste dal fabbricante del ponteggio |
| | Controllo orizzontalità piani di calpestio | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |

| Elementi | Tipo di verifica | Modalità di verifica | Misura adottata |
|---|---|---|---|
| | Controllo assenza di deformazioni negli appoggi al traverso | Visivo e/o funzionale | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo efficienza dei sistemi di collegamento tra: piani di calpestio, testata con ganci di collegamento al traverso ed irrigidimenti (saldatura, rivettatura, bullonatura e cianfrinatura) | Visivo:<br>13. Integrità del sistema di collegamento per rivettatura, bullonatura e cianfrinatura<br>14. Assenza, nel sistema di collegamento, di cricche, distacchi ed ossidazioni penetranti per saldatura | Se il controllo è negativo:<br>· Scartare l'elemento, o<br>· Procedere, a cura del fabbricante del ponteggio, al ripristino dell'efficienza dei sistemi di collegamento |
| BASETTE FISSE | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo orizzontalità piatto di base | Visivo, ad esempio con un piano di riscontro | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| BASETTE REGOLABILI | Controllo marchio come da libretto | Visivo | Se il marchio non è rilevabile, o è difforme rispetto a quello indicato nel libretto, occorre scartare l'elemento |
| | Controllo orizzontalità piatto di base | Visivo, ad esempio con un piano di riscontro | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo verticalità stelo | Visivo | Se il controllo è negativo occorre scartare l'elemento |
| | Controllo stato di conservazione della filettatura dello stelo e della ghiera filettata | Visivo e funzionale<br>15. Visivo: stato di conservazione della filettatura<br>16. Funzionale: regolare avvitamento della ghiera | · Se i controlli, visivo e funzionale, sono negativi occorre scartare l'elemento<br>· Se è negativo il solo controllo funzionale occorre ripristinare la funzionalità (pulizia e ingrassaggio). Se ciò non è possibile, scartare l'elemento |
| N.B.: Per le verifiche relative ad altri elementi di ponteggio (quali ad esempio: fermapiede, trave per passo carraio, mensola, montante per parapetto di sommità, scala, parasassi), riportati nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale, occorre utilizzare: tipo, modalità di verifica e misure, analoghi a quelli descritti per gli elementi sopraelencati. | | | |

### 11.17.2 verifiche durante l'uso dei ponteggi metallici fissi

Controllare che il disegno esecutivo:

- Sia conforme allo schema tipo fornito dal fabbricante del ponteggio;
- Sia firmato dalla persona competente di cui al comma 1 dell'articolo 136 per conformità agli schemi tipo forniti dal fabbricante del ponteggio;
- Sia tenuto in cantiere, a disposizione degli organi di vigilanza, unitamente alla copia del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.

Controllare che per i ponteggi di altezza superiore a 20 metri e per i ponteggi non conformi agli schemi tipo:
- Sia stato redatto un progetto, firmato da un ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione;
- Che tale progetto sia tenuto in cantiere a disposizione dell'autorità di vigilanza, unitamente alla copia del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.

Controllare che vi sia la documentazione dell'esecuzione, da parte del preposto, dell'ultima verifica del ponteggio di cui trattasi, al fine di assicurarne l'installazione corretta ed il buon funzionamento.
Controllare che qualora siano montati sul ponteggio tabelloni pubblicitari, graticci, teli o altre schermature sia stato redatto apposito calcolo, eseguito da Ingegnere o da Architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione, in relazione all'azione del vento presumibile per la zona ove il ponteggio è montato. In tale calcolo deve essere tenuto conto del grado di permeabilità delle strutture servite.
Controllare che sia mantenuto un distacco congruente con il punto 2.1.4.3 dell'allegato XVIII o l'articolo 138, comma 2, della Sezione V tra il bordo interno dell'impalcato del ponteggio e l'opera servita.
Controllare che sia mantenuta l'efficienza dell'elemento parasassi, capace di intercettare la caduta del materiale dall'alto.
Controllare il mantenimento dell'efficienza del serraggio dei giunti, secondo le modalità previste dal fabbricante del ponteggio, riportate nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.
Controllare il mantenimento dell'efficienza del serraggio dei collegamenti fra gli elementi del ponteggio, secondo le modalità previste dal fabbricante del ponteggio, riportate nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.
Controllare il mantenimento dell'efficienza degli ancoraggi, secondo le modalità previste dal fabbricante del ponteggio riportate nel libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.
Controllare il mantenimento della verticalità dei montanti, ad esempio con l'utilizzo del filo a piombo.
Controllare il mantenimento dell'efficienza delle controventature di pianta e di facciata mediante:
- Controllo visivo della linearità delle aste delle diagonali di facciata e delle diagonali in pianta;
- Controllo visivo dello stato di conservazione dei collegamenti ai montanti delle diagonali di facciata e delle diagonali in pianta;
- Controllo visivo dello stato di conservazione degli elementi di impalcato aventi funzione di controventatura in pianta.
- Controllare il mantenimento in opera dei dispositivi di blocco degli elementi di impalcato.
- Controllare il mantenimento in opera dei dispositivi di blocco o dei sistemi antisfilamento dei fermapiedi.

## 11.18 ALLEGATO XX: costruzione e impiego di scale portatili

1. E' riconosciuta la conformità alle vigenti disposizioni, delle scale portatili, alle seguenti condizioni:

a) le scale portatili siano costruite conformemente alla norma tecnica UNI EN 131 parte Ia e parte 2a;
b) il costruttore fornisca le certificazioni, previste dalla norma tecnica di cui al punto a), emesse da un laboratorio ufficiale. Per laboratori ufficiali si intendono:

1. laboratorio dell'ISPESL;
2. laboratorio delle università e dei politecnici dello Stato;
3. laboratori degli istituti tecnici dello Stato riconosciuti ai sensi della legge 5 novembre 1971, n. 1086;
4. laboratori autorizzati in conformità a quanto previsto dalla sezione B del presente allegato, con decreto dei Ministri del lavoro e della previdenza sociale, dello sviluppo economico e della salute;
5. laboratori dei Paesi membri dell'Unione europea o dei paesi aderenti all'Accordo sullo spazio economico europeo riconosciuti dai rispettivi Stati;

c) le scale portatili siano accompagnate da un foglio o libretto recante:

1. una breve descrizione con l'indicazione degli elementi costituenti;
2. le indicazioni utili per un corretto impiego;
3. le istruzioni per la manutenzione e conservazione;
4. gli estremi del laboratorio che ha effettuato le prove, numeri di identificazione dei certificati, date dei rilascio) dei certificati delle prove previste dalla norma tecnica UNI EN 131 parte 1a e parte 2a;
5. una dichiarazione del costruttore di conformità alla norma tecnica UNI EN 131 parte 1a e parte 2a.

2. L'attrezzatura di cui al punto 1 legalmente fabbricata e commercializzata in un altro Paese dell'Unione europea o in un altro Paese aderente all'Accordo sullo spazio economico europeo, può essere commercializzata in Italia purché il livello di sicurezza sia equivalente a quello garantito dalle disposizioni, specifiche tecniche e standard previsti dalla normativa italiana in materia.

## 11.19 ALLEGATO XXII: contenuti minimi del pi.m.u.s.

1. Dati identificativi del luogo di lavoro;

2. Identificazione del datore di lavoro che procederà alle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio;

3. Identificazione della squadra di lavoratori, compreso il preposto, addetti alle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio;

4. Identificazione del ponteggio;

5. Disegno esecutivo del ponteggio;

6. Progetto del ponteggio, quando previsto;

7. Indicazioni generali per le operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio ("*piano di applicazione generalizzata*"):

7.1. planimetria delle zone destinate allo stoccaggio e al montaggio del ponteggio, evidenziando, inoltre: delimitazione, viabilità, segnaletica, ecc.,

7.2. modalità di verifica e controllo del piano di appoggio del ponteggio (portata della superficie, omogeneità, ripartizione del carico, elementi di appoggio, ecc.),

7.3. modalità di tracciamento del ponteggio, impostazione della prima campata, controllo della verticalità, livello/bolla del primo impalcato, distanza tra ponteggio (filo impalcato di servizio) e opera servita, ecc.,

7.4. descrizione dei DPI utilizzati nelle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio e loro modalità di uso, con esplicito riferimento all'eventuale sistema di arresto caduta utilizzato ed ai relativi punti di ancoraggio,

7.5. descrizione delle attrezzature adoperate nelle operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio del ponteggio e loro modalità di installazione ed uso,

7.6. misure di sicurezza da adottare in presenza, nelle vicinanze del ponteggio, di linee elettriche aeree nude in tensione, di cui all'articolo 117,
7.7. tipo e modalità di realizzazione degli ancoraggi,

7. 8. misure di sicurezza da adottare in caso di cambiamento delle condizioni meteorologiche (neve, vento, ghiaccio, pioggia) pregiudizievoli alla sicurezza del ponteggio e dei lavoratori,

7. 9. misure di sicurezza da adottare contro la caduta di materiali e oggetti;

8. Illustrazione delle modalità di montaggio, trasformazione e smontaggio, riportando le necessarie sequenze "passo dopo passo", nonché descrizione delle regole puntuali/specifiche da applicare durante le suddette operazioni di montaggio e/o trasformazione e/o smontaggio ("*istruzioni e progetti particolareggiati*"), con l'ausilio di elaborati esplicativi contenenti le corrette istruzioni, privilegiando gli elaborati grafici costituiti da schemi, disegni e foto;

9. Descrizione delle regole da applicare durante l'uso del ponteggio;

10. Indicazioni delle verifiche da effettuare sul ponteggio prima del montaggio e durante l'uso (vedasi ad es. *ALLEGATO XIX*).

### 11.20 ALLEGATO XXIII: deroga ammessa per i ponti su ruote a torre

1. E' ammessa deroga per i ponti su ruote a torre alle seguenti condizioni:
1. il ponte su ruote a torre sia costruito conformemente alla norma tecnica UNI EN 1004;

2. il costruttore fornisca la certificazione del superamento delle prove di rigidezza, di cui all'appendice A della norma tecnica citata, emessa da un laboratorio ufficiale.
3.

Per laboratori ufficiali si intendono:

1. laboratorio dell'ISPESL;
2. laboratori delle università e dei politecnici dello Stato;
3. laboratori degli istituti tecnici di Stato, riconosciuti ai sensi della legge 5-11-1971, n. 1086;
4. laboratori autorizzati in conformità all' *ALLEGATO XX* sezione B titolo IV capo II, con decreto dei Ministri del lavoro e della previdenza sociale, dello sviluppo economico e della salute;
5. laboratori dei paesi membri dell'Unione europea o dei Paesi aderenti all'accordo sullo spazio economico europeo riconosciuti dai rispettivi Stati.

6. l'altezza del ponte su ruote non superi 12 m se utilizzato all'interno (assenza di vento) e 8 m se utilizzato all'esterno (presenza di vento);

7. per i ponti su ruote utilizzati all'esterno degli edifici sia realizzato, ove possibile, un fissaggio all'edificio o altra struttura;

8. per il montaggio, uso e smontaggio del ponte su ruote siano seguite le istruzioni indicate dal costruttore in un apposito manuale redatto in accordo alla norma tecnica UNI EN 1004.
9.

2. L'attrezzatura di cui al punto 1 è riconosciuta ed ammessa se legalmente fabbricata o commercializzata in altro Paese membro dell'Unione europea o nei Paesi aderenti all'accordo sullo spazio economico europeo, in modo da garantire un livello di sicurezza equivalente a quello garantito sulla base delle disposizioni, specifiche tecniche e standard previsti dalla normativa italiana in materia.

## 11.21 ALLEGATO XXIV: prescrizioni generali per la segnaletica di sicurezza

11.21.1 <u>considerazioni preliminari</u>

1.1. La segnaletica di sicurezza deve essere conforme ai requisiti specifici che figurano negli allegati da XXV a XXXII.
1.2. Il presente allegato stabilisce tali requisiti, descrive le diverse utilizzazioni delle segnaletiche di sicurezza ed enuncia norme generali sull'intercambiabilita' o complementarita' di tali segnaletiche.
1.3. Le segnaletiche di sicurezza devono essere utilizzate solo per trasmettere il messaggio o l'informazione precisati all'articolo 148, comma 1.

11.21.2 <u>modi di segnalazione</u>

*11.21.2.1 Segnalazione permanente*

2.1.1. La segnaletica che si riferisce a un divieto, un avvertimento o un obbligo ed altresi' quella che serve ad indicare l'ubicazione e ad identificare i mezzi di salvataggio o di pronto soccorso deve essere di tipo permanente e costituita da cartelli.
La segnaletica destinata ad indicare l'ubicazione e ad identificare i materiali e le attrezzature antincendio deve essere di tipo permanente e costituita da cartelli o da un colore di sicurezza.
2.1.2. La segnaletica su contenitori e tubazioni deve essere del tipo previsto nell'allegato XXVI.
2.1.3. La segnaletica per i rischi di urto contro ostacoli e di caduta delle persone deve essere di tipo permanente e costituita da un colore di sicurezza o da cartelli.

2.1.4. La segnaletica delle vie di circolazione deve essere di tipo permanente e costituita da un colore di sicurezza.

2.2. *Segnalazione occasionale*

2.2.1. La segnaletica di pericoli, la chiamata di persone per un'azione specifica e lo sgombero urgente delle persone devono essere fatti in modo occasionale e, tenuto conto del principio dell'intercambiabilita' e complementarita' previsto al paragrafo 3, per mezzo di segnali luminosi, acustici o di comunicazioni verbali.
2.2.2. La guida delle persone che effettuano manovre implicanti un rischio o un pericolo deve essere fatta in modo occasionale per mezzo di segnali gestuali o comunicazioni verbali.

11.21.3 intercambiabilita' e complementarita' della segnaletica

3.1. A parita' di efficacia e a condizione che si provveda ad una azione specifica di informazione e formazione al riguardo, e' ammessa liberta' di scelta fra: - un colore di sicurezza o un cartello, per segnalare un rischio di inciampo o caduta con dislivello; - segnali luminosi, segnali acustici o comunicazione verbale; - segnali gestuali o comunicazione verbale.
3.2. Determinate modalita' di segnalazione possono essere utilizzate assieme, nelle combinazioni specificate di seguito: - segnali luminosi e segnali acustici; - segnali luminosi e comunicazione verbale; - segnali gestuali e comunicazione verbale.

11.21.4 colori di sicurezza

4.1. Le indicazioni della tabella che segue si applicano a tutte le segnalazioni per le quali e' previsto l'uso di un colore di sicurezza.
Colore
Significato o scopo
Indicazioni e precisazioni
Rosso Segnali di divieto Atteggiamenti pericolosi
Pericolo - allarme Alt, arresto, dispositivi di interruzione d'emergenza Sgombero
Materiali e attrezzature antincendio Identificazione e ubicazione
Giallo o Giallo-arancio Segnali di avvertimento Attenzione, cautela Verifica
Azzurro Segnali di prescrizione Comportamento o azione specifica - obbligo di portare un mezzo di sicurezza personale
Verde Segnali di salvataggio o di soccorso Porte, uscite, percorsi, materiali, postazioni, locali
Situazione di sicurezza Ritorno alla normalita'

5. L'efficacia della segnaletica non deve essere compromessa da:
5.1. presenza di altra segnaletica o di altra fonte emittente dello stesso tipo che turbino la visibilita' o l'udibilita'; cio' comporta, in particolare, la necessita' di:

5.1.1. evitare di disporre un numero eccessivo di cartelli troppo vicini gli uni agli altri;
5.1.2. non utilizzare contemporaneamente due segnali luminosi che possano confondersi;
5.1.3. non utilizzare un segnale luminoso nelle vicinanze di un'altra emissione luminosa poco distinta;
5.1.4. non utilizzare contemporaneamente due segnali sonori;

5.1.5. non utilizzare un segnale sonoro se il rumore di fondo e' troppo intenso;
5.2. cattiva progettazione, numero insufficiente, ubicazione irrazionale, cattivo stato o cattivo funzionamento dei mezzi o dei dispositivi di segnalazione.
6. I mezzi e i dispositivi segnaletici devono, a seconda dei casi, essere regolarmente puliti, sottoposti a manutenzione, controllati e riparati e, se necessario, sostituiti, affinche' conservino le loro proprieta' intrinseche o di funzionamento.
7. Il numero e l'ubicazione dei mezzi o dei dispositivi segnaletici da sistemare e' in funzione dell'entita' dei rischi, dei pericoli o delle dimensioni dell'area da coprire. Per i segnali il cui funzionamento richiede una fonte di energia, deve essere garantita un'alimentazione di emergenza nell'eventualita' di un'interruzione di tale energia, tranne nel caso in cui il rischio venga meno con l'interruzione stessa.
9. Un segnale luminoso o sonoro indica, col suo avviamento, l'inizio di un'azione che si richiede di effettuare; esso deve avere una durata pari a quella richiesta dall'azione.
I segnali luminosi o acustici devono essere reinseriti immediatamente dopo ogni utilizzazione.
10. Le segnalazioni luminose ed acustiche devono essere sottoposte ad una verifica del buon funzionamento e dell'efficacia reale prima di essere messe in servizio e, in seguito, con periodicita' sufficiente.
11. Qualora i lavoratori interessati presentino limitazioni delle capacita' uditive o visive, eventualmente a causa dell'uso di mezzi di protezione personale, devono essere adottate adeguate misure supplementari o sostitutive.
12. Le zone, i locali o gli spazi utilizzati per il deposito di quantitativi notevoli di sostanze o preparati pericolosi devono essere segnalati con un cartello di avvertimento appropriato, conformemente all'allegato II, punto 3.2, o indicati conformemente all'allegato III, punto 1, tranne nel caso in cui l'etichettatura dei diversi imballaggi o recipienti stessi sia sufficiente a tale scopo.

## 11.22 ALLEGATO XXV: prescrizioni generali per i cartelli segnaletici

### 11.22.1 Caratteristiche intrinseche

1.1. Forma e colori dei cartelli da impiegare sono definiti al punto 3, in funzione del loro oggetto specifico (cartelli di divieto, di avvertimento, di prescrizione, di salvataggio e per le attrezzature antincendio).
1.2. I pittogrammi devono essere il più possibile semplici, con omissione dei particolari di difficile comprensione.
1.3. I pittogrammi utilizzati potranno differire leggermente dalle figure riportate al punto 3 o presentare rispetto ad esse un maggior numero di particolari, purché il significato sia equivalente e non sia reso equivoco da alcuno degli adattamenti o delle modifiche apportati.
1.4. I cartelli devono essere costituiti di materiale il più possibile resistente agli urti, alle intemperie ed alle aggressioni dei fattori ambientali.
1.5. Le dimensioni e le proprietà colorimetriche e fotometriche dei cartelli devono essere tali da garantirne una buona visibilità e comprensione.
1.5.1. Per le dimensioni si raccomanda di osservare la seguente formula: A > L2/2000 Ove A rappresenta la superficie del cartello espressa in m2 ed L è la distanza, misurata in metri, alla quale il cartello deve essere ancora riconoscibile. La formula è applicabile fino ad una distanza di circa 50 metri.
1.5.2. Per le caratteristiche cromatiche e fotometriche dei materiali si rinvia alla normativa di buona tecnica dell'UNI.

### 11.22.2 Condizioni d'impiego

2.1. I cartelli vanno sistemati tenendo conto di eventuali ostacoli, ad un'altezza e in una posizione appropriata rispetto all'angolo di visuale, all'ingresso alla zona interessata in caso di rischio generico ovvero nelle immediate adiacenze di un rischio specifico o dell'oggetto che s'intende segnalare e in un posto bene illuminato e facilmente accessibile e visibile.
Ferme restando le disposizioni di cui al presente decreto, in caso di cattiva illuminazione naturale sarà opportuno utilizzare colori fosforescenti, materiali riflettenti o illuminazione artificiale.
2.2. Il cartello va rimosso quando non sussiste più la situazione che ne giustificava la presenza.

11.22.3 Cartelli da utilizzare

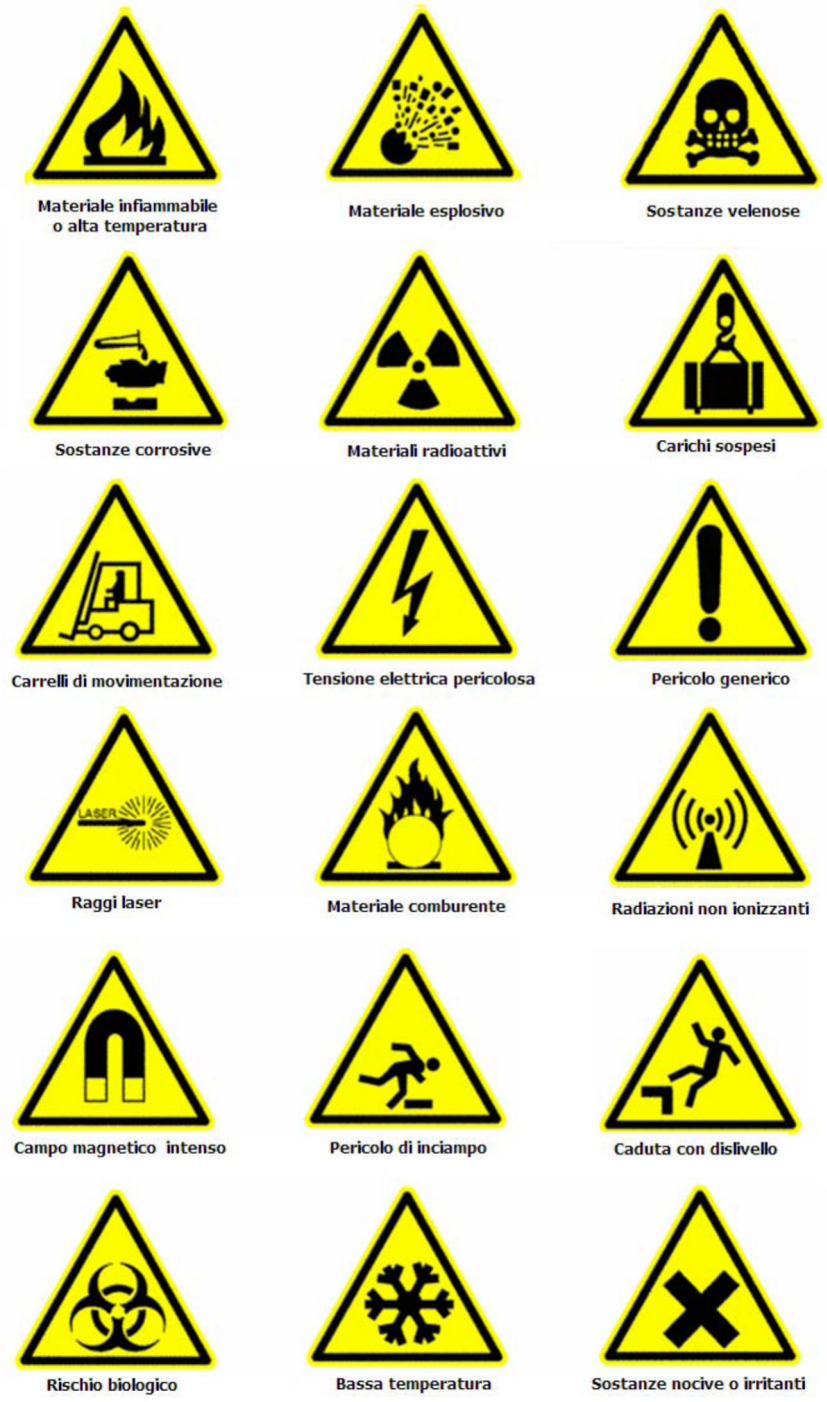
*11.22.3.1 Cartelli di divieto - Caratteristiche intrinseche:*

Caratteristiche intrinseche:
- forma rotonda,
- pittogramma nero su fondo bianco; bordo e banda (verso il basso da sinistra a destra lungo il simbolo, con un'inclinazione di 45°) rossi (il rosso deve coprire almeno il 35% della superficie del cartello).



*11.22.3.2 Cartelli di avvertimento - Caratteristiche intrinseche:*

Caratteristiche intrinseche:
- forma triangolare,
- pittogramma nero su fondo giallo, bordo nero (il giallo deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).



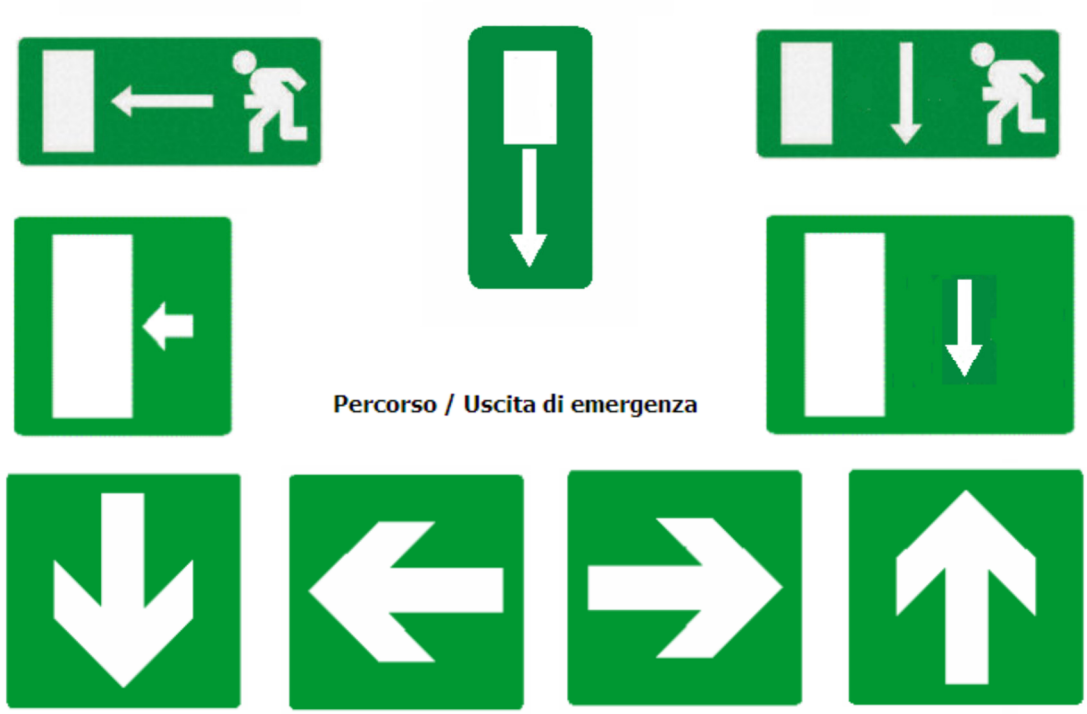
*11.22.3.3 Cartelli di prescrizione - Caratteristiche intrinseche:*

Caratteristiche intrinseche:
- forma rotonda,
- pittogramma bianco su fondo azzurro (l'azzurro deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).



*11.22.3.4 Cartelli di salvataggio - Caratteristiche intrinseche:*

Caratteristiche intrinseche:
- forma quadrata o rettangolare,
- pittogramma bianco su fondo verde (il verde deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).



Percorso / Uscita di emergenza



Direzione da seguire
(Segnali di informazione addizionali ai pannelli che seguono)



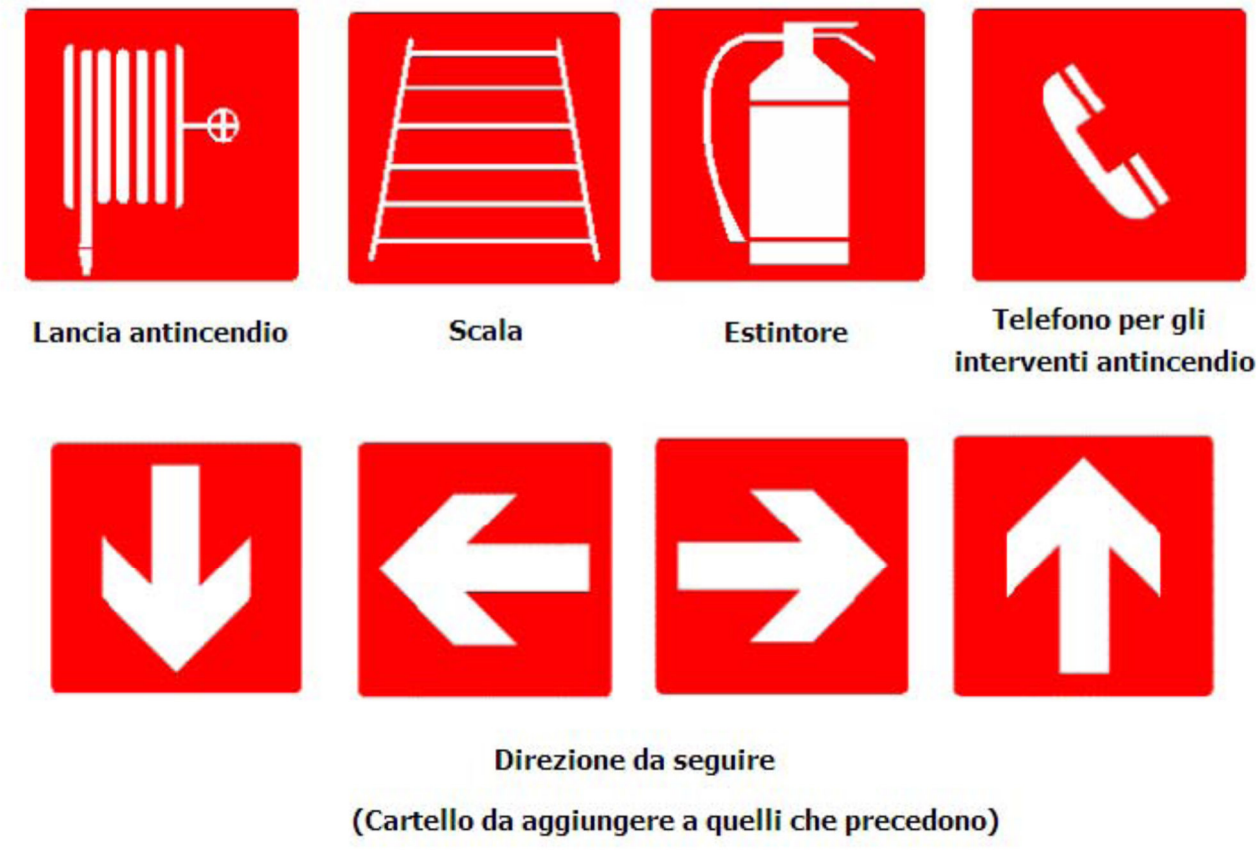
Pronto soccorso | Barella | Doccia di sicurezza | Lavaggio degli occhi



Telefono per salvataggio
e pronto soccorso

*11.22.3.5 Cartelli per le attrezzature antincendio - Caratteristiche intrinseche:*

Caratteristiche intrinseche:
- forma quadrata o rettangolare,
- pittogramma bianco su fondo rosso (il rosso deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).




## 11.23 ALLEGATO XXVI: PRESCRIZIONI PER LA SEGNALETICA DEI CONTENITORI E DELLE TUBAZIONI

1. I recipienti utilizzati sui luoghi di lavoro e contenenti sostanze o preparati pericolosi di cui alla legge 29 maggio 1974, n.256, e al decreto ministeriale 28 gennaio 1992 e successive modifiche ed integrazioni, i recipienti utilizzati per il magazzinaggio di tali sostanze o preparati pericolosi nonche' le tubazioni visibili che servono a contenere o a trasportare dette sostanze o preparati pericolosi, vanno muniti dell'etichettatura (pittogramma o simbolo sul colore di fondo) prevista dalle disposizioni citate.

Il primo comma non si applica ai recipienti utilizzati sui luoghi di lavoro per una breve durata ne' a quelli il cui contenuto cambia frequentemente, a condizione che si prendano provvedimenti alternativi idonei, in particolare azioni di informazione o di formazione, che garantiscano un livello identico di protezione.
L'etichettatura di cui al primo comma puo' essere:

sostituita da cartelli di avvertimento previsti all'allegato II che riportino lo stesso pittogramma o simbolo;
completata da ulteriori informazioni, quali il nome o la formula della sostanza o del preparato pericoloso, e da dettagli sui rischi connessi;
completata o sostituita, per quanto riguarda il trasporto di recipienti sul luogo di lavoro, da cartelli utilizzati a livello comunitario per il trasporto di sostanze o preparati pericolosi.

2. La segnaletica di cui sopra deve essere applicata come segue:

1. sul lato visibile o sui lati visibili;
2. in forma rigida, autoadesiva o verniciata.

3. All'etichettatura di cui al punto 1 che precede si applicano, se del caso, i criteri in materia di caratteristiche intrinseche previsti all'allegato II, punto 1.4 e le condizioni di impiego all'allegato II, punto 2, riguardanti i cartelli di segnalazione.

4. L'etichettatura utilizzata sulle tubazioni deve essere applicata, fatte salvi i punti 1, 2 e 3, in modo visibile vicino ai punti che presentano maggiore pericolo, quali valvole e punti di raccordo, e deve comparire ripetute volte.

5. Le aree, i locali o i settori utilizzati per il deposito di sostanze o preparati pericolosi in quantita' ingenti devono essere segnalati con un cartello di avvertimento appropriato scelto tra quelli elencati nell'allegato II, punto 3.2 o essere identificati conformemente all'allegato III, punto 1, a meno che l'etichettattura dei vari imballaggi o recipienti sia sufficiente a tale scopo, in funzione dell'allegato II, punto 1.5 relativo alle dimensioni.

Il deposito di un certo quantitativo di sostanze o preparati pericolosi puo' essere indicato con il cartello di avvertimento "pericolo generico".

I cartelli o l'etichettatura di cui sopra vanno applicati, secondo il caso, nei pressi dell'area di magazzinaggio o sulla porta di accesso al locale di magazzinaggio.

## 11.24 ALLEGATO XXVII: prescrizioni per la segnaletica destinata ad identificare e ad indicare l'ubicazione delle attrezzature antincendio

1. Premessa

Il presente allegato si applica alle attrezzature destinate in via esclusiva alla lotta antincendio.

2. Le attrezzature antincendio devono essere identificate mediante apposita colorazione ed un cartello indicante la loro ubicazione o mediante colorazione delle posizioni in cui sono sistemate o degli accessi a tali posizioni.

3. Il colore d'identificazione di queste attrezzature e' il rosso.
La superficie in rosso dovra' avere ampiezza sufficiente per consentire un'agevole identificazione.

4. I cartelli descritti all'allegato II, punto 3.5 devono essere utilizzati per indicare l'ubicazione delle attrezzature in questione.

## 11.25 ALLEGATO XXVIII: prescrizioni per la segnalazione di ostacoli e di punti di pericolo e per la segnalazione delle vie di circolazione

### 11.25.1 Segnalazione di ostacoli e di punti di pericolo

1.1. Per segnalare i rischi di urto contro ostacoli, di cadute di oggetti e di caduta da parte delle persone entro il perimetro delle aree edificate dell'impresa cui i lavoratori hanno accesso nel corso del lavoro, si usa il giallo alternato al nero ovvero il rosso alternato al bianco.
1.2. Le dimensioni della segnalazione andranno commisurate alle dimensioni dell'ostacolo o del punto pericoloso che s'intende segnalare.
1.3. Le sbarre gialle e nere ovvero rosse e bianche dovranno avere un'inclinazione di circa 45 e dimensioni piu' o meno uguali fra loro.
1.4. Esempio:



### 11.25.2 Segnalazione delle vie di circolazione

2.1. Qualora l'uso e l'attrezzatura dei locali lo rendano necessario per la tutela dei lavoratori, le vie di circolazione dei veicoli devono essere chiaramente segnalate con strisce con- tinue di colore ben visibile, preferibilmente bianco o giallo, in rapporto al colore del pavimento.
2.2. L'ubicazione delle strisce dovra' tenere conto delle distanze di sicurezza necessarie tra i veicoli che possono circolare e tutto cio' che puo' trovarsi nelle loro vicinanze nonche' tra i pedoni e i veicoli.
2.3. Le vie permanenti situate all'esterno nelle zone edificate vanno parimenti segnalate, nella misura in cui cio' si renda necessario, a meno che non siano provviste di barriere o di una pavimentazione appropriate.

## 11.26 ALLEGATO XXIX: prescrizioni per i segnali luminosi

### 11.26.1 Proprieta' intrinseche

1.1. La luce emessa da un segnale deve produrre un contrasto luminoso adeguato al suo ambiente, in rapporto alle condizioni d'impiego previste, senza provocare abbagliamento per intensita' eccessiva o cattiva visibilita' per intensita' insufficiente.
1.2. La superficie luminosa emettitrice del segnale puo' essere di colore uniforme o recare un simbolo su un fondo determinato.
1.3. Il colore uniforme deve corrispondere alla tabella dei significati dei colori riportata all'allegato I, punto 4.

1.4. Quando il segnale reca un simbolo, quest'ultimo dovra' rispettare, per analogia, le regole ad esso applicabili, riportate all'allegato II.

11.26.2 Regole particolari d'impiego

2.1. Se un dispositivo puo' emettere un segnale continuo ed uno intermittente, il segnale intermittente sara' impiegato per indicare, rispetto a quello continuo, un livello piu' elevato di pericolo o una maggiore urgenza dell'intervento o dell'azione richiesta od imposta.
La durata di ciascun lampo e la frequenza dei lampeggiamenti di un segnale luminoso andranno calcolate in modo da garantire una buona percezione del messaggio, e da evitare confusioni sia con differenti segnali luminosi che con un segnale luminoso continuo.
2.2. Se al posto o ad integrazione di un segnale acustico si utilizza un segnale luminoso intermittente, il codice del segnale dovra' essere identico.
2.3. Un dispositivo destinato ad emettere un segnale luminoso utilizzabile in caso di pericolo grave andra' munito di comandi speciali o di lampada ausiliaria.

## 11.27 ALLEGATO XXX: prescrizioni per i segnali acustici

11.27.1 Proprieta' intrinseche

1.1. Un segnale acustico deve:
a) avere un livello sonoro nettamente superiore al rumore di fondo, in modo da essere udibile, senza tuttavia essere eccessivo o doloroso;
b) essere facilmente riconoscibile in rapporto particolarmente alla durata degli impulsi ed alla separazione fra impulsi e serie di impulsi, e distinguersi nettamente, da una parte, da un altro segnale acustico e, dall'altra, dai rumori di fondo.
1.2. Nei casi in cui un dispositivo puo' emettere un segnale acustico con frequenza costante e variabile, la frequenza variabile andra' impiegata per segnalare, in rapporto alla frequenza costante, un livello piu' elevato di pericolo o una maggiore urgenza dell'intervento o dell'azione sollecitata o prescritta.

11.27.2 Codice da usarsi

Il suono di un segnale di sgombero deve essere continuo.

## 11.28 ALLEGATO XXXI: prescrizioni per la comunicazione verbale

11.28.1 Proprieta intrinseche

1.1. La comunicazione verbale s'instaura fra un parlante o un emittitore e uno o piu' ascoltatori, in forma di testi brevi, di frasi, di gruppi di parole o di parole isolate, eventualmente in codice.
1.2. I messaggi verbali devono essere il piu' possibile brevi, semplici e chiari; la capacita' verbale del parlante e le facolta' uditive di chi ascolta devono essere sufficienti per garantire una comunicazione verbale sicura.
1.3. La comunicazione verbale puo' essere diretta (impiego della voce umana) o indiretta (voce umana o sintesi vocale diffusa da un mezzo appropriato).

11.28.2 Regole particolari d'impiego

2.1. Le persone interessate devono conoscere bene il linguaggio utilizzato per essere in grado di pronuciare e comprendere correttamente il messaggio verbale e adottare, in funzione di esso, un comportamento adeguato nel campo della sicurezza e della salute.
2.2. Se la comunicazione verbale e' impiegata in sostituzione o ad integrazione dei segnali gestuali, si dovra' far uso di parole chiave, come:

- via: per indicare che si e' assunta la direzione dell'operazione;
- alt: per interrompere o terminare un movimento;
- ferma: per arrestare le operazioni;
- solleva: per far salire un carico;
- abbassa: per far scendere un carico;
-avanti
- indietro: (se necessario, questi ordini andranno coordinati con codici gestuali corrispondenti);
- a destra
- a sinistra:
- attenzione: per ordinare un alt o un arresto d'urgenza;
- presto: per accelerare un movimento per motivi di sicurezza.

## 11.29 ALLEGATO XXXII: prescrizioni per i segnali gestuali

11.29.1 Proprieta'

Un segnale gestuale deve essere preciso, semplice, ampio, facile da eseguire e da comprendere e nettamente distinto da un altro segnale gestuale.
L'impiego contemporaneo delle due braccia deve farsi in modo simmetrico e per un singolo segnale gestuale.
I gesti impiegati, nel rispetto delle caratteristiche sopra indicate, potranno variare leggermente o essere piu' particolareggiati rispetto alle figurazioni riportate al punto 3, purche' il significato e la comprensione siano per lo meno equivalenti.

11.29.2 Regole particolari d'impiego

2.1. La persona che emette i segnali, detta "segnalatore", impartisce, per mezzo di segnali gestuali, le istruzioni di manovra al destinatario dei segnali, detto "operatore".
2.2. Il segnalatore deve essere in condizioni di seguire con gli occhi la totalita' delle manovre, senza essere esposto a rischi a causa di esse.
2.3. Il segnalatore deve rivolgere la propria attenzione esclusivamente al comando delle manovre e alla sicurezza dei lavoratori che si trovano nelle vicinanze.
2.4 Se non sono soddisfatte le condizioni di cui al punto 2.2, occorrera' prevedere uno o piu' segnalatori ausiliari.
2.5. Quando l'operatore non puo' eseguire con le dovute garanzie di sicurezza gli ordini ricevuti, deve sospendere la manovra in corso e chiedere nuove istruzioni.
2.6. Accessori della segnalazione gestualeIl segnalatore deve essere individuato agevolmente dall'operatore.

Il segnalatore deve indossare o impugnare uno o piu' elementi di riconoscimento adatti, come giubbotto, casco, manicotti, bracciali, palette.

Gli elementi di riconoscimento sono di colore vivo, preferibilmente unico, e riservato esclusivamente al segnalatore.

11.29.3 Gesti convenzionali da utilizzare

Premessa:

La serie dei gesti convenzionali che si riporta di seguito non pregiudica la possibilita' di impiego di altri sistemi di codici applicabili a livello comunitario, in particolare in certi settori nei quali si usino le stesse manovre.

*11.29.3.1 Gesti generali*

| | | |
|---|---|---|
| INIZIO<br><br>Attenzione<br>Presa di<br>comando | Le due braccia sono aperte in senso orizzontale, le palme delle mani rivolte in avanti |  |
| ALT<br>Interruzione<br>Fine del movimento | Il braccio destro è teso verso l 'alto, con la palma della mano destra rivolta in avanti |  |
| FINE<br>delle operazioni | Le due mani sono giunte all'altezza del petto |  |

*11.29.3.2 Movimenti verticali*

| | | |
|---|---|---|
| SOLLEVARE | Il braccio destro, teso verso l 'alto, con la palma della mano destra rivolta in avanti, descrive lentamente un cerchio |  |
| ABBASSARE | Il braccio destro, teso verso il basso, con la palma della mano destra rivolta verso il corpo, descrive lentamente un cerchio |  |
| DISTANZA VERTICALE | Le mani indicano la distanza |  |

*11.29.3.3 Movimenti orizzontali*

| | | |
|---|---|---|
| AVANZARE | Entrambe le braccia sono ripiegate, le palme delle mani rivolte all'indietro; gli avambracci compiono movimenti lenti in direzione del corpo |  |
| RETROCEDERE | Entrambe le braccia piegate, le palme delle mani rivolte in avanti; gli avambracci compiono movimenti lenti che s' allontanano dal corpo |  |
| A DESTRA<br>rispetto al segnalatore | Il braccio destro, teso più o meno lungo l'orizzontale, con la palma della mano destra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione |  |
| A SINISTRA<br>rispetto al segnalatore | Il braccio sinistro, teso più o meno in orizzontale, con la palma della mano sinistra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione |  |
| DISTANZA ORIZZONTALE | Le mani indicano la distanza |  |

*11.29.3.4 Pericolo*

| | | |
|---|---|---|
| PERICOLO<br>Alt o arresto di emergenza | Entrambe le braccia tese verso l'alto; le palme delle mani rivolte in avanti |  |
| MOVIMENTO RAPIDO | I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati con maggiore rapidità | |
| MOVIMENTO LENTO | I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati molto lentamente | |

## 11.30 ALLEGATO XXXIII: movimentazione manuale dei carichi

La prevenzione del rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari, connesse alle attività lavorative di movimentazione manuale dei carichi dovrà considerare, in modo integrato, il complesso degli elementi di riferimento e dei fattori individuali di rischio riportati nel presente allegato.

### 11.30.1 ELEMENTI DI RIFERIMENTO

*11.30.1.1 caratteristiche del carico*

La movimentazione manuale di un carico può costituire un rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi:

1. il carico è troppo pesante;
2. è ingombrante o difficile da afferrare;
3. è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi;
4. è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato a una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco;
5. può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni per il lavoratore, in particolare in caso di urto.
6.

*11.30.1.2 sforzo fisico richiesto*

Lo sforzo fisico può presentare rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi:

7. è eccessivo;
8. può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco;
9. può comportare un movimento brusco del carico;
10. è compiuto col corpo in posizione instabile.
11.

*11.30.1.3 caratteristiche dell'ambiente di lavoro*

Le caratteristiche dell'ambiente di lavoro possono aumentare le possibilità di rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi:

12. lo spazio libero, in particolare verticale, è insufficiente per lo svolgimento dell'attività richiesta;
13. il pavimento è ineguale, quindi presenta rischi di inciampo o è scivoloso
14. il posto o l'ambiente di lavoro non consentono al lavoratore la movimentazione manuale di carichi a un'altezza di sicurezza o in buona posizione;
15. il pavimento o il piano di lavoro presenta dislivelli che implicano la manipolazione del carico a livelli diversi;
16. il pavimento o il punto di appoggio sono instabili;
17. la temperatura, l'umidità o la ventilazione sono inadeguate.
18.

*11.30.1.4 esigenze connesse all'attivita'*

L'attività può comportare un rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari se comporta una o più delle seguenti esigenze:

19. sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale, troppo frequenti o troppo prolungati;
20. pause e periodi di recupero fisiologico insufficienti;
21. distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto;
22. un ritmo imposto da un processo che non può essere modulato dal lavoratore.

11.30.2 <u>fattori individuali di rischio</u>

Fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente in tema di tutela e sostegno della maternità e di protezione dei giovani sul lavoro, il lavoratore può correre un rischio nei seguenti casi:

23. inidoneità fisica a svolgere il compito in questione tenuto altresì conto delle differenze di genere e di età;
24. indumenti, calzature o altri effetti personali inadeguati portati dal lavoratore;
25. insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze o della formazione o dell'addestramento

11.30.3 <u>riferimenti a norme tecniche</u>

Le norme tecniche della serie ISO 11228 (parti 1-2-3) relative alle attività di movimentazione manuale (sollevamento, trasporto, traino, spinta, movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza) sono da considerarsi tra quelle previste all'articolo 152, comma 3.

## 11.31 ALLEGATO XXXV: agenti fisici

### 11.31.1 vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

*11.31.1.1 Valutazione dell'esposizione.*

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sul calcolo del valore dell'esposizione giornaliera normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, A (8), calcolato come radice quadrata della somma dei quadrati (valore totale) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ($a_{hwx}$, $a_{hwy}$, $a_{hwz}$) conformemente alla norma UNI EN ISO 5349-1 (2004) che viene qui adottata in toto.

La valutazione del livello di esposizione può essere effettuata sulla base di una stima fondata sulle informazioni relative al livello di emissione delle attrezzature di lavoro utilizzate, fornite dai fabbricanti, e sull'osservazione delle specifiche pratiche di lavoro, oppure attraverso una misurazione. Come elementi di riferimento possono essere utilizzate anche le banche dati dell'ISPESL e delle regioni contenenti i livelli di esposizione professionale alle vibrazioni.

Le linee guida per la valutazione delle vibrazioni dell'ISPESL e delle regioni hanno valore di norma i buona tecnica.

*11.31.1.2 Misurazione*

Qualora si proceda alla misurazione:

a) i metodi utilizzati possono includere la campionatura, purché sia rappresentativa dell'esposizione di un lavoratore alle vibrazioni meccaniche considerate; i metodi e le apparecchiature utilizzati devono essere adattati alle particolari caratteristiche delle vibrazioni meccaniche da misurare, ai fattori ambientali e alle caratteristiche dell'apparecchio di misurazione, conformemente alla norma ISO 5349-2 (2001);

b) nel caso di attrezzature che devono essere tenute con entrambe le mani, la misurazione e' eseguita su ogni mano. L'esposizione e' determinata facendo riferimento al più alto dei due valori; deve essere inoltre fornita l'informazione relativa all'altra mano.

*11.31.1.3 Interferenze*

Le disposizioni dell'articolo 202, comma 5, lettera d), si applicano in particolare nei casi in cui le vibrazioni meccaniche ostacolano il corretto uso manuale dei comandi o la lettura degli indicatori.

*11.31.1.4 Rischi indiretti*

Le disposizioni dell'articolo 202, comma 5, lettera d), si applicano in particolare nei casi in cui le vibrazioni meccaniche incidono sulla stabilità delle strutture o sulla buona tenuta delle giunzioni.

*11.31.1.5 Attrezzature di protezione individuale*

Attrezzature di protezione individuale contro le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio possono contribuire al programma di misure di cui all'articolo 203, comma 1.

11.31.2 vibrazioni trasmesse al corpo intero

*11.31.2.1 Valutazione dell'esposizione.*

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni si basa sul calcolo dell'esposizione giornaliera A (8) espressa come l'accelerazione continua equivalente su 8 ore, calcolata come il più alto dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ($1{,}4 \cdot a_{wx}$, $1{,}4 \cdot a_{wy}$, $1 \cdot a_{wz}$, per un lavoratore seduto o in piedi), conformemente alla norma ISO 2631-1 (1997) che viene qui adottata in toto.

La valutazione del livello di esposizione può essere effettuata sulla base di una stima fondata sulle informazioni relative al livello di emissione delle attrezzature di lavoro utilizzate, fornite dai fabbricanti, e sull'osservazione delle specifiche pratiche di lavoro, oppure attraverso una misurazione. Come elementi di riferimento possono essere utilizzate anche le banche dati dell'ISPESL e delle regioni contenenti i livelli di esposizione professionale alle vibrazioni.

Le linee guida per la valutazione delle vibrazioni dell'ISPESL e delle regioni hanno valore di norma i buona tecnica.

Per quanto riguarda la navigazione marittima, si prendono in considerazione, ai fini della valutazione degli effetti cronici sulla salute, solo le vibrazioni di frequenza superiore a 1 Hz.

*11.31.2.2 Misurazione.*

Qualora si proceda alla misurazione, i metodi utilizzati possono includere la campionatura, purché sia rappresentativa dell'esposizione di un lavoratore alle vibrazioni meccaniche considerate. I metodi utilizzati devono essere adeguati alle particolari caratteristiche delle vibrazioni meccaniche da misurare, ai fattori ambientali e alle caratteristiche dell'apparecchio di misurazione. I metodi rispondenti a norme di buona tecnica si considerano adeguati a quanto richiesto dal presente punto.

*11.31.2.3 Interferenze*

Le disposizioni dell'articolo 202, comma 5, lettera d), si applicano in particolare nei casi in cui le vibrazioni meccaniche ostacolano il corretto uso manuale dei comandi o la lettura degli indicatori.

*11.31.2.4 Rischi indiretti*

Le disposizioni dell'articolo 202, comma 5, lettera d), si applicano in particolare nei casi in cui le vibrazioni meccaniche incidono sulla stabilità delle strutture o sulla buona tenuta delle giunzioni.

*11.31.2.5 Prolungamento dell'esposizione*

Le disposizioni dell'articolo 202, comma 5, lettera g), si applicano in particolare nei casi in cui, data la natura dell'attività' svolta, un lavoratore utilizza locali di riposo e ricreazione messi a disposizione dal datore di lavoro; tranne nei casi di forza maggiore, l'esposizione del corpo intero alle vibrazioni in tali locali deve essere ridotto a un livello compatibile con le funzioni e condizioni di utilizzazione di tali locali.

## 11.32 ALLEGATO XXXVI: valori limite di esposizione e valori di azione per i campi elettromagnetici

Le seguenti grandezze fisiche sono utilizzate per descrivere l'esposizione ai campi elettromagnetici:

*Corrente di contatto* ($I_C$). La corrente che fluisce al contatto tra un individuo ed un oggetto conduttore caricato dal campo elettromagnetico. La corrente di contatto è espressa in Ampere (A).

*Corrente indotta attraverso gli arti* ($I_L$). La corrente indotta attraverso qualsiasi arto, a frequenze comprese tra 10 e 110 MHz, espressa in Ampere (A).

*Densità di corrente* (J). È definita come la corrente che passa attraverso una sezione unitaria perpendicolare alla sua direzione in un volume conduttore quale il corpo umano o una sua parte. È espressa in Ampere per metro quadro ($A/m^2$).

*Intensità di campo elettrico*. È una grandezza vettoriale (E) che corrisponde alla forza esercitata su una particella carica indipendentemente dal suo movimento nello spazio. È espressa in Volt per metro (V/m).

*Intensità di campo magnetico*. È una grandezza vettoriale (H) che, assieme all'induzione magnetica, specifica un campo magnetico in qualunque punto dello spazio. È espressa in Ampere per metro (A/m).

*Induzione magnetica*. È una grandezza vettoriale (B) che determina una forza agente sulle cariche in movimento. È espressa in Tesla (T). Nello spazio libero e nei materiali biologici l'induzione magnetica e l'intensità del campo magnetico sono legate dall'equazione $1\ A\ m^{-1} = 4\pi\ 10^{-7}\ T$.

*Densità di potenza* (S). Questa grandezza si impiega nel caso delle frequenze molto alte per le quali la profondità di penetrazione nel corpo è modesta. Si tratta della potenza radiante incidente perpendicolarmente a una superficie, divisa per l'area della superficie in questione ed è espressa in Watt per metro quadro ($W/m^2$).

*Assorbimento specifico di energia* (SA). Si definisce come l'energia assorbita per unità di massa di tessuto biologico e si esprime in Joule per chilogrammo (J/kg). Nella presente direttiva esso si impiega per limitare gli effetti non termici derivanti da esposizioni a microonde pulsate.

*Tasso di assorbimento specifico di energia* (SAR). Si tratta del valore mediato su tutto il corpo o su alcune parti di esso, del tasso di assorbimento di energia per unità di massa di tessuto corporeo ed è espresso in Watt per chilogrammo (W/kg). Il SAR a corpo intero è una misura ampiamente accettata per porre in rapporto gli effetti termici nocivi dell'esposizione a radiofrequenze (RF). Oltre al valore del SAR mediato su tutto il corpo, sono necessari anche valori locali del SAR per valutare e limitare la deposizione eccessiva di energia in parti piccole del corpo conseguenti a particolari condizioni di esposizione, quali ad esempio il caso di un

individuo in contatto con la terra, esposto a RF dell'ordine di pochi MHz e di individui esposti nel campo vicino di un'antenna.

Tra le grandezze sopra citate, possono essere misurate direttamente l'induzione magnetica, la corrente indotta attraverso gli arti e la corrente di contatto, le intensità di campo elettrico e magnetico, e la densità di potenza.

11.32.1 valori limite di esposizione

Per specificare i valori limite di esposizione relativi ai campi elettromagnetici, a seconda della frequenza, sono utilizzate le seguenti grandezze fisiche:

1. sono definiti valori limite di esposizione per la densità di corrente relativamente ai campi variabili nel tempo fino a 1 Hz, al fine di prevenire effetti sul sistema cardiovascolare e sul sistema nervoso centrale;
2. fra 1 Hz e 10 MHz sono definiti valori limite di esposizione per la densità di corrente, in modo da prevenire effetti sulle funzioni del sistema nervoso;
3. fra 100 kHz e 10 GHz sono definiti valori limite di esposizione per il SAR, in modo da prevenire stress termico sul corpo intero ed eccessivo riscaldamento localizzato dei tessuti. Nell'intervallo di frequenza compreso fra 100 kHz e 10 MHz, i valori limite di esposizione previsti si riferiscono sia alla densità di corrente che al SAR;
4. fra 10 GHz e 300 GHz sono definiti valori limite di esposizione per la densità di potenza al fine di prevenire l'eccessivo riscaldamento dei tessuti della superficie del corpo o in prossimità della stessa.

**TABELLA 1**

Valori limite di esposizione ( articolo 188, comma 1).
Tutte le condizioni devono essere rispettate.

| Intervallo di frequenza | Densità di corrente per corpo e tronco J ($mA/m^2$) (rms) | SAR mediato sul corpo intero (W/kg) | SAR localizzato (capo e tronco) (W/kg) | SAR localizzato (arti) (W/kg) | Densità di potenza ($W/m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Fino a 1 Hz | 40 | / | / | / | / |
| 1 – 4 Hz | 40/f | / | / | / | / |
| 4 – 1000 Hz | 10 | / | / | / | / |
| 1000 Hz – 100 kHz | f/100 | / | / | / | / |
| 100 kHz – 10 Mhz | f/100 | 0,4 | 10 | 20 | / |
| 10 MHz – 10 GHz | / | 0,4 | 10 | 20 | / |
| 10 – 300 GHz | / | / | / | / | 50 |

Note:
1. f è la frequenza in Hertz.
2. I valori limite di esposizione per la densità di corrente si prefiggono di proteggere dagli effetti acuti, risultanti dall'esposizione, sui tessuti del sistema nervoso centrale nella testa e nel torace. I valori limite di esposizione nell'intervallo di frequenza compreso fra 1 Hz e 10 MHz sono basati sugli effetti nocivi accertati sul sistema

nervoso centrale. Tali effetti acuti sono essenzialmente istantanei e non v'è alcuna giustificazione scientifica per modificare i valori limite di esposizione nel caso di esposizioni di breve durata. Tuttavia, poiché i valori limite di esposizione si riferiscono agli effetti nocivi sul sistema nervoso centrale, essi possono permettere densità di corrente più elevate in tessuti corporei diversi dal sistema nervoso centrale a parità di condizioni di esposizione.
3. Data la non omogeneità elettrica del corpo, le densità di corrente dovrebbero essere calcolate come medie su una sezione di 1 cm2 perpendicolare alla direzione della corrente.
4. Per le frequenze fino a 100 kHz, i valori di picco della densità di corrente possono essere ottenuti moltiplicando il valore efficace rms per (2)1/2.
5. Per le frequenze fino a 100 kHz e per i campi magnetici pulsati, la massima densità di corrente associata agli impulsi può essere calcolata in base ai tempi di salita/discesa e al tasso massimo di variazione dell'induzione magnetica. La densità di corrente indotta può essere confrontata con il corrispondente valore limite di esposizione. Per gli impulsi di durata tp la frequenza equivalente per l'applicazione dei limiti di esposizione va calcolata come f = 1/(2tp).
6. Tutti i valori di SAR devono essere ottenuti come media su un qualsiasi periodo di 6 minuti.
7. La massa adottata per mediare il SAR localizzato è pari a ogni 10 g di tessuto contiguo. Il SAR massimo ottenuto in tal modo costituisce il valore impiegato per la stima dell'esposizione. Si intende che i suddetti 10 g di tessuto devono essere una massa di tessuto contiguo con proprietà elettriche quasi omogenee. Nello specificare una massa contigua di tessuto, si riconosce che tale concetto può essere utilizzato nella dosimetria numerica ma che può presentare difficoltà per le misurazioni fisiche dirette. Può essere utilizzata una geometria semplice quale una massa cubica di tessuto, purché le grandezze dosimetriche calcolate assumano valori conservativi rispetto alle linee guida in materia di esposizione.
8. Per esposizioni pulsate nella gamma di frequenza compresa fra 0,3 e 10 GHz e per esposizioni localizzate del capo, allo scopo di limitare ed evitare effetti uditivi causati da espansione termoelastica, si raccomanda un ulteriore valore limite di esposizione. Tale limite è rappresentato dall'assorbimento specifico (SA) che non dovrebbe superare 10 mJ/kg calcolato come media su 10 g di tessuto.
9. Le densità di potenza sono ottenute come media su una qualsiasi superficie esposta di 20 cm2 e su un qualsiasi periodo di 68/f1,05 minuti (f in GHz) per compensare la graduale diminuzione della profondità di penetrazione con l'aumento della frequenza. Le massime densità di potenza nello spazio, mediate su una superficie di 1 cm2, non dovrebbero superare 20 volte il valore di 50 W/m2.
10. Per quanto riguarda i campi elettromagnetici pulsati o transitori o in generale per quanto riguarda l'esposizione simultanea a campi di frequenza diversa, è necessario adottare metodi appropriati di valutazione, misurazione e/o calcolo in grado di analizzare le caratteristiche delle forme d'onda e la natura delle interazioni biologiche, tenendo conto delle norme armonizzate europee elaborate dal CENELEC.

### 11.32.2 valori di azione

I valori di azione di cui alla tabella 2 sono ottenuti a partire dai valori limite di esposizione secondo le basi razionali utilizzate dalla Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP) nelle sue linee guida sulla limitazione dell'esposizione alle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP 7/99).

**TABELLA 2**

Valori di azione ( art. 188, comma 2)

[valori efficaci (rms) imperturbati]

| Intervallo di frequenza | Intensità di campo elettrico E (V/m) | Intensità di campo magnetico H (A/m) | Induzione magnetica B (μT) | Densità di potenza di onda piana $S_{eq}$ ($W/m^2$) | Corrente di contatto, $I_C$ (mA) | Corrente indotta attraverso gli arti $I_L$ (mA) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 – 1 Hz | / | $1,63 \times 10^5$ | $2 \times 10^5$ | / | 1,0 | / |
| 1 – 8 Hz | 20000 | $1,63 \times 10^5/f^2$ | $2 \times 10^5/f^2$ | / | 1,0 | / |
| 8 – 25 Hz | 20000 | $2 \times 10^4/f$ | $2,5 \times 10^4/f$ | / | 1,0 | / |
| 0,025 – 0,82 kHz | 500/f | 20/f | 25/f | / | 1,0 | / |
| 0,82 – 2,5 kHz | 610 | 24,4 | 30,7 | / | 1,0 | / |
| 2,5 – 65 kHz | 610 | 24,4 | 30,7 | / | 0,4f | / |
| 65 – 100 kHz | 610 | 1600/f | 2000/f | / | 0,4f | / |
| 0,1 – 1 MHz | 610 | 1,6/f | 2/f | / | 40 | / |
| 1 – 10 MHz | 610/f | 1,6/f | 2/f | / | 40 | / |
| 10 – 110 MHz | 61 | 0,16 | 0,2 | 10 | 40 | 100 |
| 110 – 400 MHz | 61 | 0,16 | 0,2 | 10 | / | / |
| 400 – 2000 MHz | $3f^{1/2}$ | $0,008f^{1/2}$ | $0,01f^{1/2}$ | f/40 | / | / |
| 2 – 300 GHz | 137 | 0,36 | 0,45 | 50 | / | / |

Note :

1. f è la frequenza espressa nelle unità indicate nella colonna relativa all'intervallo di frequenza.
2. Per le frequenze comprese fra 100 kHz e 10 GHz, Seq , E2, H2, B2 e IL devono essere calcolati come medie su un qualsiasi periodo di 6 minuti.
3. Per le frequenze che superano 10 GHz, Seq , E2, H2 e B2 devono essere calcolati come medie su un qualsiasi periodo di 68/f1,05 minuti (f in GHz).
4. Per le frequenze fino a 100 kHz, i valori di azione di picco per le intensità di campo possono essere ottenuti moltiplicando il valore efficace rms per (2)1/2. Per gli impulsi di durata tp la frequenza equivalente da applicare per i valori di azione va calcolata come f = 1/(2tp).

Per le frequenze comprese tra 100 kHz e 10 MHz, i valori di azione di picco per le intensità di campo sono calcolati moltiplicando i pertinenti valori efficaci (rms) per 10a, dove a = (0,665 log (f/10) + 0,176), f in Hz.

Per le frequenze comprese tra 10 MHz e 300 GHz, i valori di azione di picco sono calcolati moltiplicando i valori efficaci (rms) corrispondenti per 32 nel caso delle intensità di campo e per 1000 nel caso della densità di potenza di onda piana equivalente.

5. Per quanto riguarda i campi elettromagnetici pulsati o transitori o in generale l'esposizione simultanea a campi di frequenza diversa, è necessario adottare metodi appropriati di valutazione, misurazione e/o calcolo

in grado di analizzare le caratteristiche delle forme d'onda e la natura delle interazioni biologiche, tenendo conto delle norme armonizzate europee elaborate dal CENELEC.
6. Per i valori di picco di campi elettromagnetici pulsati modulati si propone inoltre che, per le frequenze portanti che superano 10 MHz, Seq valutato come media sulla durata dell'impulso non superi di 1000 volte i valori di azione per Seq, o che l'intensità di campo non superi di 32 volte i valori di azione dell'intensità di campo alla frequenza portante.

## 11.33 ALLEGATO XXXVIII: sostanze pericolose - valori limite di esposizione professionale

| EINECS (1) | CAS (2) | NOME DELL'AGENTE CHIMICO | VALORE LIMITE | | | | NOTAZIONE(3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 ore (4) | | Breve Termine (5) | | |
| | | | mg/m$^3$ (6) | ppm (7) | mg/m$^3$ (6) | ppm (7) | |
| 200-467-2 | 60-29 | Dietiletere | 308 | 100 | 616 | 200 | |
| 200-662-2 | 67-64-1 | Acetone | 1210 | 500 | - | - | - |
| 200-663-8 | 67-66-3 | Cloroformio | 10 | 2 | - | - | Pelle |
| 200-756-3 | 71-55-6 | Tricloroetano, 1,1,1- | 555 | 100 | 1110 | 200 | - |
| 200-834-7 | 75-04-7 | Etilammina | 9,4 | 5 | - | - | - |
| 200-863-5 | 75-34-3 | Dicloroetano, 1,1- | 412 | 100 | - | - | Pelle |
| 200-870-3 | 75-44-5 | Fosgene | 0,08 | 0,02 | 0,4 | 0,1 | - |
| 200-871-9 | 75-45-6 | Clorodifluorometano | 3600 | 1000 | - | - | - |
| 201-159-0 | 78-93-3 | Butanone | 600 | 200 | 900 | 300 | - |
| 201-176-3 | 79-09-4 | Acido propionico | 31 | 10 | 62 | 20 | - |
| 202-422-2 | 95-47-6 | o-Xilene | 221 | 50 | 442 | 100 | Pelle |
| 202-425-9 | 95-50-1 | Diclorobenzene, 1, 2- | 122 | 20 | 306 | 50 | Pelle |
| 202-436-9 | 95-63-6 1,2,4- | Trimetilbenzene | 100 | 20 | - | - | - |
| 202-704-5 | 98-82-8 | Cumene | 100 | 20 | 250 | 50 | Pelle |
| 202-705-0 | 98-83-9 | Fenilpropene, 2- | 246 | 50 | 492 | 100 | - |
| 202-849- | 100-41-4 | Etilbenzene | 442 | 100 | 884 | 200 | Pelle |

| EINECS (1) | CAS (2) | NOME DELL'AGENTE CHIMICO | VALORE LIMITE | | | | NOTAZIONE(3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 ore (4) | | Breve Termine (5) | | |
| | | | mg/m³ (6) | ppm (7) | mg/m³ (6) | ppm (7) | |
| 4 | | | | | | | |
| 203-313-2 | 105-60-2 | e-Caprolattame (polveri e vapori) 8) | 10 | - | 40 | - | - |
| 203-388-1 | 106-35-4 | Eptan-3-one | 95 | 20 | - | - | - |
| 203-396-5 | 106-42-3 | p-Xilene | 221 | 50 | 442 | 100 | Pelle |
| 203-400-5 | 106-46-7 | Diclorobenzene, 1,4- | 122 | 20 | 306 | 50 | - |
| 203-470-7 | 107-18-6 | Alcole allilico | 4,8 | 2 | 12,1 | 5 | Pelle |
| 203-473-3 | 107-21-1 | Etilen glicol | 52 | 20 | 104 | 40 | Pelle |
| 203-539-1 | 107-98-2 | Metossipropanolo-2,1- | 375 | 100 | 568 | 150 | Pelle |
| 203-550-1 | 108-10-1 | Metilpentan-2-one,4- | 83 | 20 | 208 | 50 | - |
| 203-576-3 | 108-38-3 | m-Xilene | 221 | 50 | 442 | 100 | Pelle |
| 203-603-9 | 108-65-6 | 2-Metossi-1-metiletilacetato | 275 | 50 | 550 | 100 | Pelle |
| 203-604-4 | 108-67-8 | Mesitilene (1,3,5-trimetilbenzene) | 100 | 20 | - | - | - |
| 203-628-5 | 108-90-7 | Clorobenzene | 47 | 10 | 94 | 20 | - |
| 203-631-1 | 108-94-1 | Cicloesanone | 40,8 | 10 | 81,6 | 20 | Pelle |
| 203-632-7 | 108-95-2 | Fenolo | 7,8 | 2 | - | - | Pelle |
| 203-726-8 | 109-99-9 | Tetraidrofurano | 150 | 50 | 300 | 100 | Pelle |
| 203-737-8 | 110-12-3 | 5-metilesan-2-one | 95 | 20 | - | - | - |
| 203-767-1 | 110-43-0 | eptano-2-one | 238 | 50 | 475 | 100 | Pelle |
| 203-808-3 | 110-85-.0 | Piperazina (polvere e vapore) 8) | 0,1 | - | 0,3 | - | - |
| 203-905-0 | 111-76-2 | Butossietanolo-2 | 98 | 20 | 246 | 50 | Pelle |
| 203-933- | 112-07-2 | 2-Butossietilacetato | 133 | 20 | 333 | 50 | Pelle |

| EINECS (1) | CAS (2) | NOME DELL'AGENTE CHIMICO | VALORE LIMITE | | | | NOTAZIONE(3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 ore (4) | | Breve Termine (5) | | |
| | | | mg/m³ (6) | ppm (7) | mg/m³ (6) | ppm (7) | |
| 3 | | | | | | | |
| 204-065-8 | 115-10-6 | Etile dimetilico | 1920 | 1000 | - | - | - |
| 204-428-0 | 120-82-1 | 1,2,4-Triclorobenzene | 15,1 | 2 | 37,8 | 5 | Pelle |
| 204-469-4 | 121-44-8 | Trietilammina | 8,4 | 2 | 12,6 | 3 | Pelle |
| 204-662-3 | 123-92-2 | Acetato di isoamile | 270 | 50 | 540 | 100 | - |
| 204-697-4 | 124-40-3 | Dimetilammina | 3,8 | 2 | 9,4 | 5 | |
| 204-826-4 | 127-19-5 | N,N-Dimetilacetammide | 36 | 10 | 72 | 20 | Pelle |
| 205-480-7 | 141-32-2 | Acrilato di n-butile | 11 | 2 | 53 | 10 | - |
| 205-563-8 | 142-82-5 | Eptano, n- | 2085 | 500 | - | - | - |
| 208-394-8 | 526-73-8 | 1,2,3-Trimetilbenzene | 100 | 20 | - | - | - |
| 208-793-7 | 541-85-5 | 5-Metileptano-3-one | 53 | 10 | 107 | 20 | - |
| 210-946-8 | 626-38-0 | Acetato di 1-metilbutile | 270 | 50 | 540 | 100 | - |
| 211-047-3 | 628-63-7 | Acetato di pentile | 270 | 50 | 540 | 100 | - |
| | 620-11-1 | Acetato di 3-amile | 270 | 50 | 540 | 100 | - |
| | 625-16-1 | Acetato di terz-amile | 270 | 50 | 540 | 100 | - |
| 215-535-7 | 1330-20-7 | Xilene, isomeri misti, puro | 221 | 50 | 442 | 100 | Pelle |
| 222-995-2 | 3689-24-5 | Sulfotep | 0,1 | - | - | - | Pelle |
| 231-634-8 | 7664-39-3 | Acido fluoridrico | 1,5 | 1,8 | 2,5 | 3 | - |
| 231-131-3 | 7440-22-4 | Argento, metallico | 0,1 | - | - | - | - |
| 231-595-7 | 7647-01-0 | Acido cloridrico | 8 | 5 | 15 | 10 | - |
| 231-633-2 | 7664-38-2 | Acido ortofosforico | 1 | - | 2 | - | - |
| 231-635- | 7664-41-7 | Ammoniaca anidra | 14 | 20 | 36 | 50 | - |

| EINECS (1) | CAS (2) | NOME DELL'AGENTE CHIMICO | VALORE LIMITE | | | | NOTAZIONE(3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 ore (4) | | Breve Termine (5) | | |
| | | | mg/m³ (6) | ppm (7) | mg/m³ (6) | ppm (7) | |
| 3 | | | | | | | |
| 231-945-8 | 7782-41-4 | Fluoro | 1,58 | 1 | 3,16 | 2 | - |
| 231-978-9 | 7782-41-4 | Seleniuro di idrogeno | 0,07 | 0,02 | 0,17 | 0,05 | - |
| 233-113-0 | 10035-10-6 | Acido bromidrico | - | - | 6,7 | 2 | - |
| 247-852-1 | 26628-22-8 | Azoturo di sodio | 0,1 | - | 0,3 | - | Pelle |
| | | Fluoruri inorganici (espressi come F) | 2,5 | - | - | - | - |
| | | Piombo inorganico e suoi composti | 0,15 | - | - | - | - |
| 200-193-3 | 54-11-5 | Nicotina | 0,5 | — | — | — | Pelle |
| 200-579-1 | 64-18-6 | Acido formico | 9 | 5 | — | — | — |
| 200-659-6 | 67-56-1 | Metanolo | 260 | 200 | — | — | Pelle |
| 200-830-5 | 75-00-3 | Cloroetano | 268 | 100 | — | — | Pelle |
| 200-835-2 | 75-05-8 | Acetonitrile | 35 | 20 | — | — | Pelle |
| 201-142-8 | 78-78-4 | Isopentano | 2 000 | 667 | — | — | — |
| 202-716-0 | 98-95-3 | Nitrobenzene | 1 | 0,2 | — | — | Pelle |
| 203-585-2 | 108-46-3 | Resorcinolo | 45 | 10 | — | — | Pelle |
| 203-625-9 | 108-88-3 | Toluene | 192 | 50 | — | — | Pelle |
| 203-628-5 | 108-90-7 | Monoclorobenzene | 23 | 5 | 70 | 15 | — |
| 203-692-4 | 109-66-0 | Pentano | 2 000 | 667 | — | — | — |
| 203-716-3 | 109-89-7 | Dietilammina | 15 | 5 | 30 | 10 | — |
| 203-777-6 | 110-54-3 | n-Esano | 72 | 20 | — | — | — |
| 203-806-2 | 110-82-7 | Cicloesano | 350 | 100 | — | — | — |

| EINECS (1) | CAS (2) | NOME DELL'AGENTE CHIMICO | VALORE LIMITE | | | | NOTAZIONE(3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 ore (4) | | Breve Termine (5) | | |
| | | | mg/m³ (6) | ppm (7) | mg/m³ (6) | ppm (7) | |
| 203-815-1 | 110-91-8 | Morfolina | 36 | 10 | 72 | 20 | Pelle |
| 203-906-6 | 111-77-3 | 2-(2-Metossietossi)etanolo | 50,1 | 10 | — | — | Pelle |
| 203-961-6 | 112-34-5 | 2-(2-Butossietossi)etanolo | 67,5 | 10 | 101,2 | 15 | — |
| 204-696-9 | 124-38-9 | Anidride carbonica | 9 000 | 5 000 | — | — | — |
| 205-483-3 | 141-43-5 | 2-Amminoetanolo | 2,5 | 1 | 7,6 | 3 | Pelle |
| 205-634-3 | 144-62-7 | Acido ossalico | 1 | — | — | — | — |
| 206-992-3 | 420-04-2 | Cianammide | 1 | — | — | — | Pelle |
| 207-343-7 | 463-82-1 | Neopentano | 3000 | 1000 | — | — | — |
| 215-236-1 | 1314-56-3 | Pentaossido di fosforo | 1 | — | — | — | — |
| 215-242-4 | 1314-80-3 | Pentasolfuro di difosforo | 1 | — | — | — | — |
| 231-131-3 | | Argento (composti solubili come Ag) | 0,01 | — | — | — | — |
| | | Bario (composti solubili come Ba) | 0,5 | — | — | — | — |
| | | Cromo metallico, composti di cromo inorganico (II) e composti di cromo inorganico (III) (non solubili) | 0,5 | — | — | — | — |
| 231-714-2 | 7697-37-2 | Acido nitrico | — | — | 2,6 | 1 | — |
| 231-778-1 | 7726-95-6 | Bromo | 0,7 | 0,1 | — | — | — |
| 231-959-5 | 7782-50-5 | Cloro | — | — | 1,5 | 0,5 | — |
| 232-260-8 | 7803-51-2 | Fosfina | 0,14 | 0,1 | 0,28 | 0,2 | — |
| | 8003-34-7 | Piretro (depurato dai lattoni sensibilizzanti) | 1 | — | — | — | — |
| 233-060-3 | 10026-13-8 | Pentacloruro di fosforo | 1 | — | — | — | — |

(1) EINECS: Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti a carattere commerciale.

(2) CAS: Chemical Abstract Service Registry Number (Numero del registro del Chemical Abstract Service).

(3) Notazione cutanea attribuita ai LEP che identifica la possibilità di un assorbimento significativo attraverso la Pelle.
(4) Misurato o calcolato in relazione ad un periodo di riferimento di otto ore, come media ponderata.
(5) Un valore limite al di sopra del quale l'esposizione non deve avvenire e si riferisce ad un periodo di 15 minuti, salvo indicazione contraria.
(6) $mg/m^3$: milligrammi per metro cubo di aria a 20 °C e 101,3 kPa.
(7) ppm: parti per milione nell'aria ($ml/m^3$).

## 11.34 ALLEGATO XXXIX: sostanze pericolose - valori limite biologici obbligatori e procedure di sorveglianza sanitaria

11.34.1 piombo e suoi composti ionici.

1. Il monitoraggio biologico comprende la misurazione del livello di piombo nel sangue (PbB) con l'ausilio della spettroscopia ad assorbimento atomico o di un metodo che dia risultati equivalenti. Il valore limite biologico è il seguente: 60 mg Pb/100 ml di sangue. Per le lavoratrici in eta' fertile il riscontro di valori di piombemia superiori a 40 microgrammi di piombo per 100 millilitri di sangue comporta, comunque, allontanamento dall'esposizione.

2. La sorveglianza sanitaria si effettua quando:
l'esposizione a una concentrazione di piombo nell'aria, espressa come media ponderata nel tempo calcolata su 40 ore alla settimana, è superiore a 0,075; mg/m3 nei singoli lavoratori è riscontrato un contenuto di piombo nel sangue superiore a 40mg Pb/100 ml di sangue.

## 11.35 ALLEGATO XL: sostanze pericolose - divieti

a) Agenti chimici

| N. EINECS (1) | N. CAS (2) | Nome dell'agente | Limite di concentrazione per l'esenzione |
|---|---|---|---|
| 202-080-4 | 91-59-8 | 2-naftilammina e suoi sali | 0.1% in peso |
| 202-177-1 | 92-67-1 | 4-amminodifenile e suoi sali | 0,1% in peso |
| 202-199-1 | 92-87-5 | Benzidina e suoi sali | 0,1% in peso |
| 202-204-7 | 92-93-3 | 4-nitrodifenile | 0,1% in peso |

b) Attività lavorative: Nessuna

(1) EINECS European Inventory of Existing Commercial Chemical Substance
(2) CAS Chemical Abstracts Service

## 11.36 ALLEGATO XLI: sostanze pericolose - metodiche standardizzate di misurazione degli agenti

| | |
|---|---|
| UNI EN 481:1994 | Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse. |
| UNI EN 482:1998 | Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione degli agenti chimici. |
| UNI EN 689 1997 | Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione. |
| UNI EN 838 1998 | Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova. |
| UNI EN 1076:1999 | Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Tubi di assorbimento mediante pompaggio per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova. |
| UNI EN 1231 1999 | Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Sistemi di misurazione di breve durata con tubo di rivelazione. Requisiti e metodi di prova. |
| UNI EN 1232: 1999 | Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento personale di agenti chimici. Requisiti e metodi di prova. |
| UNI EN 1540:2001 | Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Terminologia. |
| UNI EN 12919:2001 | Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min. Requisiti e metodi di prova. |

## 11.37 ALLEGATO XLII: sostanze pericolose - elenco di sostanze, preparati e processi

1. Produzione di auramina con il metodo Michler.

2. I lavori che espongono agli idrocarburi policiclici aromatici presenti nella fuliggine, nel catrame o nella pece di carbone.

3. Lavori che espongono alle polveri, fumi e nebbie prodotti durante il raffinamento del nichel a temperature elevate.

4. Processo agli acidi forti nella fabbricazione di alcool isopropilico.

5. Il lavoro comportante l'esposizione a polvere di legno duro.

## 11.38 ALLEGATO XLIII: sostanze pericolose - valori limite di esposizione professionale

| Nome agente | EINECS (1) | CAS (2) | Valore limite esposizione professionale | | osservazioni | Misure transitorie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mg/m3 (3) | Ppm (4) | | |
| Benzene | 200-753-7 | 71-43-2 | 3,25 (5) | 1 (5) | Pelle (6) | Sino al 31 dicembre 2001 il valore limite è di 3 ppm (=9,75 mg/m3) |
| Cloruro di vinile monomero | 200-831 | 75-01-4 | 7,77 (5) | 3 (5) | - | - |
| Polveri di legno | - | - | 5,00 (5) (7) | - | - | - |

(1) EINECS: Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti (European Inventory of Existing Chemical Susbstances).
(2) CAS: Numero Chemical Abstract Service.
(3) mg/m3 = milligrammi per metro cubo d'aria a 20° e 101,3 Kpa (corrispondenti a 760 mm di mercurio).
(4) ppm = parti per milione nell'aria (in volume: ml/m3).
(5) Valori misurati o calcolati in relazione ad un periodo di riferimento di otto ore.
(6) Sostanziale contributo al carico corporeo totale attraverso la possibile esposizione cutanea.
(7) Frazione inalabile; se le polveri di legno duro sono mescolate con altre polveri di legno, il valore limite si applica a tutte le polveri di legno presenti nella miscela in questione

## 11.39 ALLEGATO XLIV: agenti biologici - elenco esemplificativo di attivita' lavorative che possono comportare la presenza di agenti biologici

1. Attività in industrie alimentari.
2. Attività nell'agricoltura.
3. Attività nelle quali vi è contatto con gli animali e/o con prodotti di origine animale.
4. Attività nei servizi sanitari, comprese le unità di isolamento e post mortem.
5. Attività nei laboratori clinici, veterinari e diagnostici, esclusi i laboratori di diagnosi microbiologica.
6. Attività impianti di smaltimento rifiuti e di raccolta di rifiuti speciali potenzialmente infetti.
7. Attività negli impianti per la depurazione delle acque di scarico.

## 11.40 ALLEGATO XLV: agenti biologici - segnale di rischio biologico



## 11.41 ALLEGATO XLVI: agenti biologici - elenco degli agenti biologici classificati

1. Sono inclusi nella classificazione unicamente gli agenti di cui è noto che possono provocare malattie infettive in soggetti umani.
I rischi tossico ovvero allergenico eventualmente presenti sono indicati a fianco di ciascun agente in apposita colonna.
Non sono stati presi in considerazione gli agenti patogeni di animali e piante di cui è noto che non hanno effetto sull'uomo.
In sede di compilazione di questo primo elenco di agenti biologici classificati non si è tenuto conto dei microrganismi geneticamente modificati.

2. La classificazione degli agenti biologici si basa sull'effetto esercitato dagli stessi su lavoratori sani.
Essa non tiene conto dei particolari effetti sui lavoratori la cui sensibilità potrebbe essere modificata, da altre cause quali malattia preesistente, uso di medicinali, immunità compromessa, stato di gravidanza o allattamento, fattori dei quali è tenuto conto nella sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 40.

3. Gli agenti biologici che non sono stati inclusi nel gruppi 2, 3, 4 dell'elenco non sono implicitamente inseriti nel gruppo 1.
Per gli agenti di cui è nota per numerose specie la patogenicita' per l'uomo, l'elenco comprende le specie più frequentemente implicate nelle malattie, mentre un riferimento di carattere più generale indica che altre specie appartenenti allo stesso genere possono avere effetti sulla salute dell'uomo.
Quando un intero genere è menzionato nell'elenco degli agenti biologici, è implicito che i ceppi e le specie definiti non patogeni sono esclusi dalla classificazione.

4. Quando un ceppo è attenuato o ha perso geni notoriamente virulenti, il contenimento richiesto dalla classificazione del ceppo parentale non è necessariamente applicato a meno che la valutazione del rischio da esso rappresentato sul luogo di lavoro non lo richieda.

5. Tutti i virus che sono già stati isolati nell'uomo e che ancora non figurano nel presente allegato devono essere considerati come appartenenti almeno al gruppo due, a meno che sia provato che non possono provocare malattie nell'uomo.

6. Taluni agenti classificati nel gruppo tre ed indicati con doppio asterisco (**) nell'elenco allegato possono comportare un rischio di infezione limitato perche' normalmente non sono veicolati dall'aria.

Nel caso di particolari attivita' comportanti l'utilizzazione dei suddetti agenti, in relazione al tipo di operazione effettuata e dei quantitativi impiegati può risultare sufficiente, per attuare le misure di cui ai punti 2 e 13 dell'allegato XII ed ai punti 2, 3, 5 dell'allegato XIII, assicurare i livelli di contenimento ivi previsti per gli agenti del gruppo 2.

7. Le misure di contenimento che derivano dalla classificazione dei parassiti si applicano unicamente agli stadi del ciclo del parassita che possono essere infettivi per l'uomo.

8. L'elenco contiene indicazioni che individuano gli agenti biologici che possono provocare reazioni allergiche o tossiche, quelli per i quali è disponibile un vaccino efficace e quelli per i quali è opportuno conservare per almeno dieci anni l'elenco dei lavoratori i quali hanno operato in attività con rischio di esposizione a tali agenti.

Tali indicazioni sono:

A: possibili effetti allergici;
D: l'elenco dei lavoratori che hanno operato con detti agenti dove essere conservato per almeno dieci anni dalla cessazione dell'ultima attività comportante rischio di esposizione;
T: produzione di tossine;
V: vaccino efficace disponibile,

11.41.1 batteri e organismi simili

*NB*: Per gli agenti che figurano nel presente elenco la menzione « spp » si riferisce alle altre specie riconosciute patogene per l'uomo.

| Agente biologico | Classificazione | Rilievi |
|---|---|---|
| Actinobacillus actinomycetemcomitans | 2 | |
| Actinomadura madurae | 2 | |
| Actinomadura pelletieri | 2 | |
| Actinomyces gereneseriae | 2 | |
| Actinomyces israelli | 2 | |
| Actinomyces pyogenes | 2 | |
| Actinomyces spp | 2 | |
| Arcanobacterium haemolyticum (Corynebacterium haemolyticum) | 2 | |
| Bacillus anthracis | 3 | |
| Bacteroides fragilis | 2 | |
| Bartonella bacilliformis | 2 | |
| Bartonella (Rochalimea) spp | 2 | |
| Bartonella quintana (Rochalimea quintana) | 2 | |
| Bordetella bronchiseptica | 2 | |
| Bordetella parapertussis | 2 | |
| Bordetella pertussis | 2 | V |
| Borrella burgdorferi | 2 | |

| | | |
|---|---|---|
| Borrella duttonii | 2 | |
| Borrella recurrentis | 2 | |
| Borrella spp | 2 | |
| Brucella abortus | 3 | |
| Brucella canis | 3 | |
| Brucella melitensis | 3 | |
| Brucella suis | 3 | |
| Burkholderia mallei (pseudomonas mallei) | 3 | |
| Burkholderia pseudomallei (pseudomonas pseudomallei) | 3 | |
| Campylobacter fetus | 2 | |
| Campylobacter jejuni | 2 | |
| Campylobacter spp | 2 | |
| Cardiobacterium hominis | 2 | |
| Chlamydia pneumoniae | 2 | |
| Chlamydia trachomatis | 2 | |
| Chlamydia psittaci (ceppi aviari) | 3 | |
| Chlamydia psittaci (ceppi non aviari) | 2 | |
| Clostridium botulinum | 2 | T |
| Clostridium perfringens | 2 | |
| Clostridium tetani | 2 | T,V |
| Clostridium spp. | 2 | |
| Corynebacterium diphtheriae | 2 | T,V |
| Corynebacterium minutissimum | 2 | |
| Corynebacterium pseudotuberculosis | 2 | |
| Corynebacterium spp | 2 | |
| Coxiella burnetii | 3 | |
| Edwardsiella tarda | 2 | |
| Ehrlichia sennetsu (Rickettsia sennetsu) | 2 | |
| Ehrlichia spp | 2 | |
| Eikenella corrodens | 2 | |
| Enterobacter aerogenes/cloacae | 2 | |
| Enterobacter spp | 2 | |
| Enterococcus spp | 2 | |
| Erysipelothrix rhusiopathiae | 2 | |
| Escherichia coli (ad eccezione dei ceppi non patogeni) | 2 | |
| Escherichia coli, ceppi verocitotossigenici (es. O157:H7 oppure O103) | 3(**) | T |
| Flavobacterium meningosepticum | 2 | |
| Fluoribacter bozemanii (Legionella) | 2 | |
| Francisella tularensia (Tipo A) | 3 | |
| Francisella tularensis (Tipo B) | 2 | |
| Fusobacterium necrophorum | 2 | |
| Gardnerella vaginalis | 2 | |
| Haemophilus ducreyl | 2 | |
| Haemophilus influenzae | 2 | V |
| Haemophilus spp | 2 | |

| | | |
|---|---|---|
| Helicobacter pylori | 2 | |
| Klebsiella oxytoca | 2 | |
| Klebsiella pneumoniae | 2 | |
| Klebsiella spp | 2 | |
| Legionella pneumophila | 2 | |
| Legionella spp | 2 | |
| Leptospira interrogans (tutti i serotipi) | 2 | |
| Listeria monocytogenes | 2 | |
| Listeria ivanovil | 2 | |
| Morganella morganii | 2 | |
| Mycobacterium africanum | 3 | V |
| Mycobacterium avium/intracellulare | 2 | |
| Mycobacterium bovis (ad eccezione del ceppo BCG) | 3 | V |
| Mycobacterium chelonae | 2 | |
| Mycobacterium fortuitum | 2 | |
| Mycobacterium kansasii | 2 | |
| Mycobacterium leprae | 3 | |
| Mycobacterium malmoense | 2 | |
| Mycobacterium marinum | 2 | |
| Mycobacterium microti | 3 (**) | |
| Mycobacterium paratuberculosis | 2 | |
| Mycobacterium scrofulaceum | 2 | |
| Mycobacterium simiae | 2 | |
| Mycobacterium szulgai | 2 | |
| Mycobacterium tuberculosis | 3 | V |
| Mycobacterium ulcerans | 3 (**) | |
| Mycobacterium xenopi | 2 | |
| Mycoplasma caviae | 2 | |
| Mycoplasma hominis | 2 | |
| Mycoplasma pneumoniae | 2 | |
| Neisseria gonorrhoeae | 2 | |
| Neisseria meningitidis | 2 | V |
| Nocardia asteroides | 2 | |
| Nocardia brasiliensis | 2 | |
| Nocardia farcinica | 2 | |
| Nocardia nova | 2 | |
| Nocardia otitidiscaviarum | 2 | |
| Pasteurella multocida | 2 | |
| Pasteurella spp | 2 | |
| Peptostreptococcus anaerobius | 2 | |
| Plesiomonas shigelloides | 2 | |
| Porphyromonas spp | 2 | |
| Prevotella spp | 2 | |
| Proteus mirabilis | 2 | |
| Proteus penneri | 2 | |
| Proteus vulgaris | 2 | |

| | | |
|---|---|---|
| Providencia alcalifaciens | 2 | |
| Providencia rettgeri | 2 | |
| Providencia spp | 2 | |
| Pseudomonas aeruginosa | 2 | |
| Rhodococcus equi | 2 | |
| Rickettsia akari | 3(**) | |
| Rickettsia canada | 3(**) | |
| Rickettsia conorii | 3 | |
| Rickettsia montana | 3(**) | |
| Rickettsia typhi (Rickettsia mooseri) | 3 | |
| Rickettsia prowazekii | 3 | |
| Rickettsia rickettsii | 3 | |
| Rickettsia tsutsugamushi | 3 | |
| Rickettsia spp | 2 | |
| Salmonella arizonae | 2 | |
| Salmonella enteritidis | 2 | |
| Salmonella typhimurium | 2 | |
| Salmonella paratyphi A, B, C | 2 | V |
| Salmonella typhi | 3(**) | V |
| Salmonella (altre varietà serologiche) | 2 | |
| Serpulina spp | 2 | |
| Shigella boydii | 2 | |
| Shigella dysenteriae (Tipo 1) | 3(**) | T |
| Shigella dysenteriae, diverso dal Tipo 1 | 2 | |
| Shigella flexneri | 2 | |
| Shigella sonnei | 2 | |
| Staphylococcus aureus | 2 | |
| Streptobacillus moniliformis | 2 | |
| Streptococcus pneumoniae | 2 | |
| Streptocoocus pyogenes | 2 | |
| Streptococcus spp | 2 | |
| Streptococcus suis | 2 | |
| Treponema carateum | 2 | |
| Treponema pallidum | 2 | |
| Treponema pertenue | 2 | |
| Treponema spp | 2 | |
| Vibrio cholerae (incluso El Tor) | 2 | |
| Vibrio parahaemolyticus | 2 | |
| Vibrio spp | 2 | |
| Yersinia enterocolitica | 2 | |
| Yersinia pestis | 3 | V |
| Yersinia psoudotuberculosis | 2 | |
| Yersinia spp | 2 | |

11.41.2 virus

| Agente biologico | Classificazione | Rilievi |
|---|---|---|
| Adenoviridae | 2 | |
| Arenaviridae: | | |
| LCM-Lassa Virus complex (Arenavirus del Vecchio Mondo): | | |
| Virus Lassa | 4 | |
| Virus della coriomeningite linfocitaria (ceppi neurotropi) | 3 | |
| Virus della coriomeningite linfocitaria (altri ceppi) | 2 | |
| Virus Mopeia | 2 | |
| Altri LCM-Lassa Virus complex | 2 | |
| Virus complex Tacaribe (Arenavirus del Nuovo Mondo): | | |
| Virus Guanarito | 4 | |
| Virus Junin | 4 | |
| Virus Sabia | 4 | |
| Virus Machupo | 4 | |
| Virus Flexal | 3 | |
| Altri Virus del Complesso Tacaribe | 2 | |
| Astroviridae | 2 | |
| Bunyaviridae: | | |
| Bhanja | 2 | |
| Virus Bunyamwera | 2 | |
| Germiston | 2 | |
| Virus Oropouche | 3 | |
| Virus dell'encefalite Californiana | 2 | |
| Hantavirus: | | |
| Hantaan (febbre emorragica coreana) | 3 | |
| Belgrado (noto anche come Dobrava) | 3 | |
| Seoul-Virus | 3 | |
| Sin Nombre (ex Muerto Canyon) | 3 | |
| Puumala-Virus | 2 | |
| Prospect Hill-Virus | 2 | |
| Altri Hantavirus | 2 | |
| Nairovirus: | | |
| Virus della febbre emorragica di Crimea/Congo | 4 | |
| Virus Hazara | 2 | |
| Phlebovirus: | | |
| Febbre della Valle del Rift | 3 | V |
| Febbre da Flebotomi | 2 | |
| Virus Toscana | 2 | |
| Altri bunyavirus noti come patogeni | 2 | |
| Caliciviridae: | | |

| | | |
|---|---|---|
| Virus dell'epatite E | 3(**) | |
| Norwalk-Virus | 2 | |
| Altri Caliciviridae | 2 | |
| Coronaviridae | 2 | |
| Filoviridae: | | |
| Virus Ebola | 4 | |
| Virus di Marburg | 4 | |
| Flaviviridae: | | |
| Encefalite d'Australia (Encefalite della Valle Murray) | 3 | |
| Virus dell'encefalite da zecca dell'Europa Centrale | 3(**) | V |
| Absettarov | 3 | |
| Hanzalova | 3 | |
| Hypr | 3 | |
| Kumlinge | 3 | |
| Virus della dengue tipi 1-4 | 3 | |
| Virus dell'epatite C | 3(**) | D |
| Virus dell'epatite G | 3(**) | D |
| Encefalite B giapponese | 3 | V |
| Foresta di Kyasanur | 3 | V |
| Louping ill | 3(**) | |
| Omsk (a) | 3 | V |
| Powassan | 3 | |
| Rocio | 3 | |
| Encefalite verno-estiva russa (a) | 3 | V |
| Encefalite di St. Louis | 3 | |
| Virus Wesselsbron | 3(**) | |
| Virus della Valle del Nilo | 3 | |
| Febbre gialla | 3 | V |
| Altri flavivirus noti per essere patogeni | 2 | |
| Hepadnaviridae: | | |
| Virus dell'epatite B | 3(**) | V,D |
| Virus dell'epatite D (Delta) (b) | 3(**) | V,D |
| Herpesviridae: | | |
| Cytomegalovirus | 2 | |
| Virus d'Epstein-Barr | 2 | |
| Herpesvirus simiae (B virus) | 3 | |
| Herpes simplex virus tipi 1 e 2 | 2 | |
| Herpesvirus varicella-zoster | 2 | |
| Virus Herpes dell'uomo tipo 7 | 2 | |
| Virus Herpos dell'uomo tipo 8 | 2 | D |
| Virus linfotropo B dell'uomo (HBLV-HHV6) | 2 | |
| Orthomyxoviridae: | | |
| Virus Influenzale tipi A, B e C | 2 | V(c) |
| Orthomyxoviridae trasmesse delle zecche: Virus Dhori e Thogoto | 2 | |
| Papovaviridae: | | |

| | | |
|---|---|---|
| Virus BK e JC | 2 | D(d) |
| Papillomavirus dell'uomo | 2 | D(d) |
| Paramyxoviridae: | | |
| Virus del morbillo | 2 | V |
| Virus della parotite | 2 | V |
| Virus della malattia di Newcastle | 2 | |
| Virus parainfluenzali tipi 1-4 | 2 | |
| Virus respiratorio sinciziale | 2 | |
| Parvoviridae: | | |
| Parvovirus dell'uomo (B 19) | 2 | |
| Picornaviridae: | | |
| Virus della congiuntivite emorragica (AHC) | 2 | |
| Virus Coxackie | 2 | |
| Virus Echo | 2 | |
| Virus dell'epatite A (enterovirus dell'uomo 72) | 2 | V |
| Virus della poliomelite | 2 | V |
| Rhinovirus | 2 | |
| Poxviridae: | | |
| Buffalopox virus (e) | 2 | |
| Cowpox virus | 2 | |
| Elephantpox virus (f) | 2 | |
| Virus del nodulo dei mungitori | 2 | |
| Molluscum contagiosum virus | 2 | |
| Monkeypox virus | 3 | V |
| Orf virus | 2 | |
| Rabbitpox virus (g) | 2 | |
| Vaccinia virus | 2 | |
| Variola (mayor & minor) virus | 4 | V |
| Whitepox virus (variola virus) | 4 | V |
| Yatapox virus (Tana & Yaba) | 2 | |
| Reoviridae: | | |
| Coltivirus | 2 | |
| Rotavirus umano | 2 | |
| Orbivirus | 2 | |
| Reovirus | 2 | |
| Retroviridae: | | |
| Virus della sindrome di immunodeficienza umana (AIDS) | 3(**) | D |
| Virus di leucemie umane a cellule T (HTLV) tipi 1 e 2 | 3(**) | D |
| SIV (h) | 3(**) | |
| Rhabdoviridae: | | |
| Virus della rabbia | 3(**) | V |
| Virus della stomatite vescicolosa | 2 | |
| Togaviridae: | | |
| Alfavirus: | | |
| Encefalomielite equina dell'America dell'est | 3 | V |

| | | |
|---|---|---|
| Virus Bederau | 2 | |
| Virus Chikungunya | 3(**) | |
| Virus Everglades | 3(**) | |
| Virus Mayaro | 3 | |
| Virus Mucambo | 3(**) | |
| Virus Ndumu | 3 | |
| Virus O'nyong-nyong | 2 | |
| Virus del fiume Ross | 2 | |
| Virus della foresta di Semliki | 2 | |
| Virus Sindbis | 2 | |
| Virus Tonate | 3(**) | |
| Encefalomielite equina del Venezuela | 3 | V |
| Encefalomielite equina dell'America dell'Ovest | 3 | V |
| Altri alfavirus noti | 2 | |
| Rubivirus (rubella) | 2 | V |
| Toroviridae: | 2 | |
| Virus non classificati: | | |
| Virus dell'epatite non ancora identificati | 3(**) | D |
| Morbillivirus equino | 4 | |
| Agenti non classici associati con le encefaliti spongiformi trasmissibili (TSE) (i): | | |
| Morbo di Creutzfeldt-Jakob | 3(**) | D(d) |
| Variante del morbo di Creutzfeldt-Jacob | 3(**) | D(d) |
| Encefalite spongiforme bovina (BSE) ed altre TSE degli animali a queste associato | 3(**) | D(d) |
| Sindrome di Gerstmann-Stráussler-Scheinker | 3(**) | D(d) |
| Kuru | 3(**) | D(d) |

Note

a) Tick-borne encefalitis.

b) Il virus dell'epatite D esercita il suo potere patogeno nel lavoratore soltanto in caso di infezione simultanea o secondaria rispetto a quella provocata dal virus dell'epatite B. La vaccinazione contro il virus dell'epatite B protegge pertanto i lavor

c) Soltanto per i tipi A e B.

d) Raccomandato per i lavori che comportano un contatto diretto con questi agenti.

e) Alla rubrica possono essere identificati due virus, un genere "buffalopox" e una variante dei virus "vaccinia",

f) Variante dei "Cowpox"

g) Variante di "Vaccinia".

h) Non esiste attualmente alcuna prova di infezione dell'uomo provocata da altri retrovirus, di origine scimmiesca. A titolo di precauzione si raccomanda un contenimento di livello 3 per i lavori che comportano un'esposizione di tale retrovirus.

i) Non esiste attualmente alcuna prova di infezione dell'uomo provocata dagli agenti responsabili di altre TSE negli animali. Tuttavia a titolo precauzionale, si consiglia di applicare nel laboratori il livello di contenimento 3(**) ad eccezione dei lavori relativi ad un agente identificato di "scrapie" per cui un livello di contenimento 2 è sufficiente.

11.41.3 parassiti

| Agente biologico | Classificazione | Rilievi |
|---|---|---|
| Acanthamoeba castellanii | 2 | |
| Ancylostoma duodenale | 2 | |
| Angiostrongylus cantonensis | 2 | |
| Angiostrongylus costaricensis | 2 | |
| Ascaris lumbricoides | 2 | A |
| Ascaris suum | 2 | A |
| Badesia divergens | 2 | |
| Babesia microti | 2 | |
| Balantidium coli | 2 | |
| Brugia malayi | 2 | |
| Brugia pahangi | 2 | |
| Capillaria philippinensis | 2 | |
| Capillaria spp | 2 | |
| Clonorchis sinensis | 2 | |
| Clonorchis viverrini | 2 | |
| Cryptosporidium parvum | 2 | |
| Cryptosporidium spp | 2 | |
| Cyclospora cayetanensis | 2 | |
| Dipetalonema streptocerca | 2 | |
| Diphyllobothrium latum | 2 | |
| Dracunculus medinensis | 2 | |
| Echinococcus granulosus | 3(**) | |
| Echinococcus multilocularis | 3(**) | |
| Echinococcus vogeli | 3(**) | |
| Entamoeba histolytica | 2 | |
| Fascicola gigantica | 2 | |
| Fascicola hepatica | 2 | |
| Fascicolopsis buski | 2 | |
| Giardia lamblia (Giardia intestinalis) | 2 | |
| Hymenolepis diminuta | 2 | |
| Hymenolepis nana | 2 | |
| Leishmania braziliensis | 3(**) | |
| Leishmania donovani | 3(**) | |
| Leishmania aethiopica | 2 | |
| Leishmania mexicana | 2 | |
| Leishmania peruviana | 2 | |
| Leishmania tropica | 2 | |
| Leishmania major | 2 | |

| | |
|---|---|
| Leishmania spp | 2 |
| Loa Loa | 2 |
| Mansonella ozzardi | 2 |
| Mansonella perstans | 2 |
| Naegleria fowleri | 3 |
| Necator americanus | 2 |
| Onchocerca volvulus | 2 |
| Opisthorchis felineus | 2 |
| Opisthorchis spp | 2 |
| Paragonimus westermani | 2 |
| Plasmodium falciparum | 3(**) |
| Plasmodium spp (uomo & scimmia) | 2 |
| Sarcocystis suihominis | 2 |
| Schistosoma haematobium | 2 |
| Schistosoma intercalatum | 2 |
| Schistosoma japonicum | 2 |
| Schistosoma mansoni | 2 |
| Shistosoma mekongi | 2 |
| Strongyloides stercoralis | 2 |
| Strongyloides spp | 2 |
| Taenia saginata | 2 |
| Taenia solium | 3(**) |
| Toxocara canis | 2 |
| Toxoplasma gondii | 2 |
| Trichinella spiralis | 2 |
| Trichuris trichiura | 2 |
| Trypanosoma brucei brucei | 2 |
| Trypanosoma brucei gambiense | 2 |
| Trypanosoma brucei rhodesiense | 3(**) |
| Trypanosoma cruzi | 3 |
| Wuchereria bancrofti | 2 |

11.41.4 <u>funghi</u>

| Agente biologico | Classificazione | Rilievi |
|---|---|---|
| Aspergillus fumigatus | 2 | A |
| Blastomyces dermatitidis (Ajellomyces dermatitidis) | 3 | |
| Candida albicans | 2 | A |
| Candida tropicalis | 2 | |
| Cladophialophora bantiana (es. Xylohypha bantiana, Cladosporium bantianum o trichoides) | 3 | |
| Coccidioides immitis | 3 | A |
| Cryptococcus neoformans var. neoformans | 2 | A |

| | | |
|---|---|---|
| (Filobasidiella neoformans var. neoformans) | | |
| Cryptococcus neoformans var. gattili | 2 | A |
| (Filobasidiella bacillispora) | | |
| Emmonsia parva var. parva | 2 | |
| Emmonsia parva ver. crescens | 2 | |
| Epidermophyton floccosum | 2 | A |
| Fonsecaea compacta | 2 | |
| Fonsecaea pedrosoi | 2 | |
| Histoplasma capsulatum var. capsulatum | 3 | |
| (Ajellomyces capsulatum) | | |
| Histoplasma capsulatum duboisii | 3 | |
| Madurella grisea | 2 | |
| Madurella mycetomatis | 2 | |
| Microsporum spp | 2 | A |
| Neotestudina rosatil | 2 | |
| Paracoccidioides brasiliensis | 3 | |
| Penicillium marneffei | 2 | A |
| Scedosporium apiospermum, Pseudallescheria boydii | 2 | |
| Scedosporium prolificans (inflantum) | 2 | |
| Sporothrix schenckii | 2 | |
| Trichophyton rubrum | 2 | |
| Trichophyton spp | 2 | |

## 11.42 ALLEGATO XLVII: agenti biologici - specifiche sulle misure di contenimento e sui livelli di contenimento

*Nota preliminare*:
Le misure contenute in questo Allegato debbono essere applicate in base alla natura delle attività, la Valutazione del rischio per i lavoratori e la natura dell'agente biologico di cui trattasi.

| A. Misure di contenimento | B. Livelli di contenimento | | |
|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 |
| 1. La zona di lavoro deve essere separata da qualsiasi altra attività nello stesso edificio | No | Raccomandato | Si |
| 2. L'aria immessa nella zona di lavoro e l'aria estratta devono essere filtrate attraverso un ultrafiltro (HEPA) o un filtro simile | NO | SI, sull'aria estratta | SI, sull'aria immessa e su quella estratta |
| 3. L'accesso deve essere limitato alle persone autorizzate | Raccomandato | Si | Si attraverso una camera di compensazione |
| 4. La zona di lavoro deve poter essere chiusa a tenuta per consentire la disinfezione | No | Raccomandato | Si |
| 5. Specifiche procedure di disinfezione | Si | Si | Si |
| 6. La zona di lavoro deve essere mantenuta ad una pressione negativa rispetto a quella atmosferica | No | Raccomandato | Si |

| A. Misure di contenimento | B. Livelli di contenimento | | |
|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 |
| 7. Controllo efficace dei vettori, ad esempio, roditori ed insetti | Raccomandato | Si | Si |
| 8. Superfici idrorepellenti e di facile pulitura | Si, per il banco di lavoro | Si, per il banco di lavoro e il pavimento | Si, per il banco di lavoro, l'arredo, i muri, il pavimento e il soffitto |
| 9. Superfici resistenti agli acidi, agli alcali, ai solventi, ai disinfettanti | Raccomandato | Si | Si |
| 10. Deposito sicuro per agenti biologici | Si | Si | Si, deposito sicuro |
| 11. Finestra d'ispezione o altro dispositivo che permetta di vederne gli occupanti | Raccomandato | Raccomandato | Si |
| 12. I laboratori devono contenere l'attrezzatura a loro necessaria | No | Raccomandato | Si |
| 13. I materiali infetti, compresi gli animali, devono essere manipolati in cabine di sicurezza, isolatori o altri adeguati contenitori | Ove opportuno | Si, quando l'infezione è veicolata dall'aria | Si |
| 14. Inceneritori per l'eliminazione delle carcasse degli animali | Raccomandato | Si (disponibile) | Si, sul posto |
| 15. Mezzi e procedure per il trattamento dei rifiuti | Si | Si | Si, con sterilizzazione |
| 16. Trattamento delle acque reflue | No | Facoltativo | Facoltativo |

## 11.43 ALLEGATO XLVIII: agenti biologici - specifiche per processi industriali

11.43.1 agenti biologici del gruppo 1.

Per le attività con agenti biologici del gruppo 1, compresi i vaccini spenti, si osserveranno i principi di una buona sicurezza ed igiene professionali.

11.43.2 agenti biologici dei gruppi 2, 3 e 4.

Può risultare opportuno selezionare ed abbinare specifiche di contenimento da diverse categorie tra quelle sottoindicate, in base ad una valutazione di rischio connessa con un particolare processo o parte di esso.

| A. Misure di contenimento | B. Livelli di contenimento | | |
|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 |
| 1. Gli organismi vivi devono essere manipolati in un sistema che separi fisicamente i processo dell'ambiente | Si | Si | Si |
| 2. I gas di scarico del sistema chiuso devono essere trattati in modo da: | Ridurre al minimo le emissioni | Evitare le emissioni | Evitare le emissioni |
| 3. Il prelievo di campioni, l'aggiunta di materiali in un sistema chiuso e il trasferimento di organismi vivi in un altro sistema chiuso devono essere effettuati in modo da: | Ridurre al minimo le emissioni | Evitare le emissioni | Evitare le emissioni |
| 4. La coltura deve essere rimossa dal sistema chiuso<br>solo dopo che gli organismi vivi sono stati: | Inattivati con mezzi collaudati | Inattivati con mezzi chimici o fisici collaudati | Inattivati con mezzi chimici o fisici collaudati |
| 5. I dispositivi di chiusura devono essere previsti in modo da: | Ridurre al minimo le emissioni | Evitare le emissioni | Evitare le emissioni |
| 6. I sistemi chiusi devono essere collocati in una zona controllata | Facoltativo | Facoltativo | Si e costruita all'uopo |
| a) Vanno previste segnalazioni di pericolo biologico | Facoltativo | Si | Si |
| b) E' ammesso solo il personale addetto | Facoltativo | Si | Si, attraverso camere di condizionamento |
| c) Il personale deve indossare tute di protezione | Si, tute da lavoro | Si | Ricambio completo |
| d) Occorre prevedere una zona di decontaminazione<br>e le docce per il personale | Si | Si | Si |
| e) Il personale deve fare una doccia prima di uscire dalla zona controllata | No | Facoltativo | Si |
| f) Gli effluenti dei lavandini e delle docce devono essere raccolti e inattivati prima dell'emissione | No | Facoltativo | Si |
| g) La zona controllata deve essere adeguatamente ventilata per ridurre al minimo la contaminazione atmosferica | Facoltativo | Facoltativo | Si |
| h) La pressione ambiente nella zona controllata deve essere mantenuta al di sotto di quella atmosferica | No | Facoltativo | Si |
| i) L'aria in entrata ed in uscita dalla zona controllata deve essere filtrata con ultrafiltri (HEPA) | No | Facoltativo | Si |
| j) La zona controllata deve essere concepita in modo da impedire qualsiasi fuoriuscita dal sistema chiuso | No | Facoltativo | Si |
| k) La zona controllata deve poter essere sigillata in modo da rendere possibili le fumigazioni | No | Facoltativo | Si |

| A. Misure di contenimento | B. Livelli di contenimento | | |
|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 |
| l) Trattamento degli effluenti prima dello smaltimento finale | Inattivati con mezzi collaudati | Inattivati con mezzi chimici o fisici collaudati | Inattivati con fisici collaudati |

## 11.44 ALLEGATO XLIX: atmosfere esplosive - ripartizione delle aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive

OSSERVAZIONE PRELIMINARE.

Il sistema di classificazione che segue si applica alle aree in cui vengono adottati provvedimenti di protezione in applicazione degli articoli 289, 290, 293, 294.

### 11.44.1 aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive

Un'area in cui può formarsi un'atmosfera esplosiva in quantità tali da richiedere particolari provvedimenti di protezione per tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori interessati è considerata area esposta a rischio di esplosione ai sensi del presente titolo.

Un'area in cui non è da prevedere il formarsi di un'atmosfera esplosiva in quantità tali da richiedere particolari provvedimenti di protezione è da considerare area non esposta a rischio di esplosione ai sensi del presente titolo.

Le sostanze infiammabili e combustibili sono da considerare come sostanze che possono formare un'atmosfera esplosiva a meno che l'esame delle loro caratteristiche non abbia evidenziato che esse, in miscela con l'aria, non sono in grado di propagare autonomamente un'esplosione.

### 11.44.2 classificazione delle aree a rischio di esplosione

Le aree a rischio di esplosione sono ripartite in zone in base alla frequenza e alla durata della presenza di atmosfere esplosive.

Il livello dei provvedimenti da adottare in conformità dell' *ALLEGATO L*, parte A, è determinato da tale classificazione.

#### *11.44.2.1 Zona 0*

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia.

#### *11.44.2.2 Zona 1*

Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.

*11.44.2.3 Zona 2*

Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

*11.44.2.4 Zona 20*

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.

*11.44.2.5 Zona 21*

Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.

*11.44.2.6 Zona 22*

Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

Note.

1. Strati, depositi o cumuli di polvere combustibile sono considerati come qualsiasi altra fonte che possa formare un'atmosfera esplosiva.

2. Per "normali attività" si intende la situazione in cui gli impianti sono utilizzati entro i parametri progettuali.

3. Per la classificazione delle aree si può fare riferimento alle norme tecniche armonizzate relative ai settori specifici, tra le quali:

EN 60079-10 (CEI 31-30) per atmosfere esplosive in presenza di gas;
EN 50281-3 per atmosfere esplosive in presenza di polveri combustibili.

## 11.45 ALLEGATO L: atmosfere esplosive

11.45.1 a. prescrizioni minime per il miglioramento della protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive.

Osservazione preliminare.

Le prescrizioni di cui al presente allegato si applicano:

a) alle aree classificate come pericolose in conformità dell' *ALLEGATO XLIX*, in tutti i casi in cui lo richiedano le caratteristiche dei luoghi di lavoro, dei posti di lavoro, delle attrezzature o delle sostanze impiegate ovvero i pericoli derivanti dalle attività correlate al rischio di atmosfere esplosive;
b) ad attrezzature in aree non esposte a rischio di esplosione che sono necessarie o contribuiscono al funzionamento delle attrezzature che si trovano nelle aree a rischio di esplosione.

*11.45.1.1* Provvedimenti organizzativi

1.1. Formazione professionale dei lavoratori.

Il datore di lavoro provvede ad una sufficiente ed adeguata formazione in materia di protezione dalle esplosioni dei lavoratori impegnati in luoghi dove possono formarsi atmosfere esplosive.

1.2. Istruzioni scritte e autorizzazione al lavoro.

Ove stabilito dal documento sulla protezione contro le esplosioni:

a) il lavoro nelle aree a rischio si effettua secondo le istruzioni scritte impartite dal datore di lavoro;
b) è applicato un sistema di autorizzazioni al lavoro per le attività pericolose e per le attività che possono diventare pericolose quando interferiscono con altre operazioni di lavoro.

Le autorizzazioni al lavoro sono rilasciate prima dell'inizio dei lavori da una persona abilitata a farlo.

*11.45.1.2* Misure di protezione contro le esplosioni

2.1. Fughe e emissioni, intenzionali o no, di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili che possano dar luogo a rischi di esplosioni sono opportunamente deviate o rimosse verso un luogo sicuro o, se ciò non è realizzabile, contenuti in modo sicuro, o resi adeguatamente sicuri con altri metodi appropriati.

2.2. Qualora l'atmosfera esplosiva contenga più tipi di gas, vapori, nebbie o polveri infiammabili o combustibili, le misure di protezione devono essere programmate per il massimo pericolo possibile.

2.3. Per la prevenzione dei rischi di accensione, conformemente all'articolo 289, si tiene conto anche delle scariche elettrostatiche che provengono dai lavoratori o dall'ambiente di lavoro che agiscono come elementi portatori di carica o generatori di carica. I lavoratori sono dotati di adeguati indumenti di lavoro fabbricati con materiali che non producono scariche elettrostatiche che possano causare l'accensione di atmosfere esplosive.

2.4. Impianti, attrezzature, sistemi di protezione e tutti i loro dispositivi di collegamento sono posti in servizio soltanto se dal documento sulla protezione contro le esplosioni risulta che possono essere utilizzati senza rischio in un'atmosfera esplosiva. Ciò vale anche per attrezzature di lavoro e relativi dispositivi di collegamento che non sono apparecchi o sistemi di protezione ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126, qualora possano rappresentare un pericolo di accensione unicamente per il fatto di essere incorporati in un impianto. Vanno adottate le misure necessarie per evitare il rischio di confusione tra i dispositivi di collegamento.

2.5. Si devono prendere tutte le misure necessarie per garantire che le attrezzature di lavoro con i loro dispositivi di collegamento a disposizione dei lavoratori, nonchè la struttura del luogo di lavoro siano state progettate, costruite, montate, installate, tenute in efficienza e utilizzate in modo tale da ridurre al minimo i rischi di esplosione e, se questa dovesse verificarsi, si possa controllarne o ridurne al minimo la propagazione all'interno del luogo di lavoro e dell'attrezzatura. Per detti luoghi di lavoro si adottano le misure necessarie per ridurre al minimo gli effetti sanitari di una esplosione sui lavoratori.

2.6. Se del caso, i lavoratori sono avvertiti con dispositivi ottici e acustici e allontanati prima che le condizioni per un'esplosione siano raggiunte.

2.7. Ove stabilito dal documento sulla protezione contro le esplosioni, sono forniti e mantenuti in servizio sistemi di evacuazione per garantire che in caso di pericolo i lavoratori possano allontanarsi rapidamente e in modo sicuro dai luoghi pericolosi.

2.8. Anteriormente all'utilizzazione per la prima volta di luoghi di lavoro che comprendono aree in cui possano formarsi atmosfere esplosive, è verificata la sicurezza dell'intero impianto per quanto riguarda le esplosioni. Tutte le condizioni necessarie a garantire protezione contro le esplosioni sono mantenute. La verifica del mantenimento di dette condizioni è effettuata da persone che, per la loro esperienza e formazione professionale, sono competenti nel campo della protezione contro le esplosioni.

2.9. Qualora risulti necessario dalla valutazione del rischio:

a) deve essere possibile, quando una interruzione di energia elettrica può dar luogo a rischi supplementari, assicurare la continuità del funzionamento in sicurezza degli apparecchi e dei sistemi di protezione, indipendentemente dal resto dell'impianto in caso della predetta interruzione;
b) gli apparecchi e sistemi di protezione a funzionamento automatico che si discostano dalle condizioni di funzionamento previste devono poter essere disinseriti manualmente, purchè ciò non comprometta la sicurezza. Questo tipo di interventi deve essere eseguito solo da personale competente;
c) in caso di arresto di emergenza, l'energia accumulata deve essere dissipata nel modo più rapido e sicuro possibile o isolata in modo da non costituire più una fonte di pericolo.

2.10. Nel caso di impiego di esplosivi è consentito, nella zona 0 o zona 20 solo l'uso di esplosivi di sicurezza antigrisutosi, dichiarati tali dal fabbricante e classificati nell'elenco di cui agli articoli 42 e 43 del decreto del Presidente della Repubblica 20 marzo 1956, n. 320. L'accensione delle mine deve essere fatta elettricamente dall'esterno. Tutto il personale deve essere fatto uscire dal sotterraneo durante la fase di accensione delle mine.

2.11. Qualora venga rilevata in qualsiasi luogo sotterraneo una concentrazione di gas infiammabile o esplodente superiore all'1 per cento in volume rispetto all'aria, con tendenza all'aumento, e non sia possibile, mediante la ventilazione o con altri mezzi idonei, evitare l'aumento della percentuale dei gas oltre il limite sopraindicato, tutto il personale deve essere fatto sollecitamente uscire dal sotterraneo. Analogo provvedimento deve essere adottato in caso di irruzione massiva di gas.

2.12. Qualora non sia possibile assicurare le condizioni di sicurezza previste dal punto precedente possono essere eseguiti in sotterraneo solo i lavori strettamente necessari per bonificare l'ambiente dal gas e quelli indispensabili e indifferibili per ripristinare la stabilità delle armature degli scavi. Detti lavori devono essere affidati a personale esperto numericamente limitato, provvisto dei necessari mezzi di protezione, comprendenti

in ogni caso l'autoprotettore, i quali non devono essere prelevati dalla dotazione prevista dall'articolo 101 del decreto del Presidente della Repubblica n. 320 del 1956 per le squadre di salvataggio.

11.45.2 criteri per la scelta degli apparecchi e dei sistemi di protezione.

Qualora il documento sulla protezione contro le esplosioni basato sulla valutazione del rischio non preveda altrimenti, in tutte le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive sono impiegati apparecchi e sistemi di protezione conformi alle categorie di cui al decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126. In particolare, in tali aree sono impiegate le seguenti categorie di apparecchi, purchè adatti, a seconda dei casi, a gas, vapori o nebbie e/o polveri:

- nella zona 0 o nella zona 20, apparecchi di categoria 1;

- nella zona 1 o nella zona 21, apparecchi di categoria 1 o di categoria 2;

- nella zona 2 o nella zona 22, apparecchi di categoria 1, 2 o 3.

## 11.46 ALLEGATO L I: atmosfere esplosive - segnale di avvertimento per indicare le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive




Area in cui può formarsi un'atmosfera esplosiva

Al fine di facilitare la comprensione del segnale, al di sotto di esso devono essere riportate la seguenti indicazioni: PERICOLO ESPLOSIONE e DANGER EXPLOSION.

# 12. NORME DI SICUREZZA GENERALI E DI BUONA TECNICA DA RISPETTARE AL FINE DI GARANTIRE LA SICUREZZA DEI LAVORATORI IN CANTIERE

## 12.1 Generalità

L'organizzazione del cantiere, intesa come servizi igienico-assistenziali e servizi sanitari e di pronto intervento, è prevista per l'impresa vincitrice dell'appalto; le regole disciplinanti gli accessi e la circolazione di persone e mezzi, l'installazione dei depositi e degli impianti, l'esercizio delle macchine, i D.P.I. (dispositivi di protezione individuale), l'informazione e la formazione valgono per qualunque lavoratore, dipendente dell'impresa, di imprese subappaltatrici o autonomo.

## 12.2 Servizi igienico-assistenziali

Se non esistono refettori, dormitori e locali di medicazione disponibili in luoghi esterni al cantiere, sono

impiantati e gestiti i servizi igienico assistenziali commisurati al numero degli addetti che potrebbero averne necessità contemporaneamente.

I servizi di cui sopra sono collocati in baracche, o strutture similari, opportunamente coibentate e illuminate.

I citati servizi comprendono:
- acqua in quantità sufficiente tanto per uso potabile che per lavarsi;
- lavandino
- servizi igienici
- spogliatoi;
- refettori.

Le installazioni e gli arredi destinati ai refettori, agli spogliatoi, ai bagni, alle latrine, ai dormitori ed in genere ai servizi di igiene e di benessere per i lavoratori, sono mantenuti in stato di scrupolosa pulizia; ciascun addetto al cantiere avrà cura di mantenerli tali. Tali servizi sono messi a disposizione di eventuali imprese subappaltatrici.

Gli scarichi dei servizi igienici saranno convogliati in un pozzo a tenuta stagna della capacità opportuna, da svuotare periodicamente a cura dell'impresa esecutrice.

In alternativa alle suddette installazioni, le ditte esecutrici, previa autorizzazione del Coordinatore sicurezza, dovranno stipulare apposita convenzione con un locale bar-ristorante vicino al cantiere e permettere ai lavoratori di recarsi nel locale stesso per utilizzare il servizio mensa, lasciando a loro disposizione dei mezzi di trasporto idonei.

In ogni caso, nelle baracche di cantiere devono essere conservati:
- il progetto esecutivo;
- il piano di sicurezza e coordinamento, i POS e tutti gli altri documenti e verbali relativi alla sicurezza;
- documentazione relativa ai dipendenti presenti in cantiere;
- documenti di cui al cap."documentazione da conservare in cantiere" che segue, se previsti;
- almeno un estintore efficiente;
- la cassetta medicinali e medicazione;
- acqua potabile.

L'impresa è tenuta a predisporre un'area di cantiere, debitamente recintata, in cui sono installati, minimo un WC ed una baracca.

## 12.3 Servizi sanitari e pronto intervento

### 12.3.1 Servizi sanitari

In cantiere sono tenuti i presidi sanitari indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.
Detti presidi sono contenuti in una cassetta di pronto soccorso, il cui contenuto è successivamente descritto.

L'ubicazione dei servizi per il pronto soccorso è resa nota ai lavoratori.

### 12.3.2 Cassetta di pronto soccorso

L'impresa appaltatrice è tenuta a tenere in cantiere una cassetta di pronto soccorso contenente almeno:

1) tubetto di sapone in polvere;
2) una bottiglia da gr. 500 di alcool denaturato;
3) una boccetta da gr. 25 di tintura di iodio;
4) una bottiglia da gr. 100 di acqua ossigenata ovvero 5 dosi di sostanze per la preparzione estemporanea, con ciascuna dose, di gr. 20 di acqua ossigenata a 12 volumi;
5) dosi, per un litro ciascuna, di ipoclorito di calcio stabilizzato per la preparazione di liquido Carrel-Dakin;
6) un astuccio contenente gr. 15 di preparato antibiotico-sulfamidico stabilizzato in polvere;
7) un preparato antiustione;
8) due fialette da cc. 2 di ammoniaca;
9) due fialette di canfora, due di sparteina, due di caffeina, due di adrenalina;
10) tre fialette di preparato emostatico;
11) due rotoli di cerotto adesivo da m 1 x cm 5;
12) 4 bende di garza idrofila da m 5 x cm 5, due da m 5 x cm 7 e due da m 5 x cm 12;
13 ) 5 buste da 25 compresse e 10 buste da 5 compresse di garza idrofila sterilizzata da cm 10 x 10;
14) 5 pacchetti da gr. 50 di cotone idrofilo;
15) 4 tele di garza idrofila da m 1 x 1;
16) 6 spille di sicurezza;
17) un paio di forbici rette, due pinze da medicazione, un bisturi retto;
18) un laccio emostatico di gomma;
19) due siringhe per iniezioni da cc 2 e da cc 10 con 10 aghi di numerazione diversa;
20) un ebollitore per sterilizzare i ferri e le siringhe e gli altri presidi chirurgici;
21) un fornellino od una lampada ad alcool;
22) una bacinella di metallo smaltato o di materia plastica disinfettabile;
23) due paia di diversa forma e lunghezza di stecche, per fratture;
24) istruzioni sul modo di usare i presidi suddetti e di prestare i primi soccorsi in attesa del medico.

### 12.3.3 Pronto intervento (pronto soccorso, salvataggio, antincendio e gestione dell'emergenza)

In cantiere sono esposti avvisi riportanti i nominativi degli incaricati e gli indirizzi dei posti ed organizzazione di pronto intervento per i diversi casi di emergenza o normale assistenza.

Essi sono:

| | |
|---|---|
| **Pronto intervento Carabinieri** | **112** |
| **Soccorso pubblico di emergenza** | **113** |
| **Vigili del Fuoco** | **115** |
| **Pronto soccorso medico** | **118** |

Inoltre, negli spogliatoi, refettori ed eventuali dormitori sono esposti "poster" con l'indicazione dei primi soccorsi da portare in aiuto all'eventuale infortunato.
La gestione dell'emergenza è descritta di seguito.

*12.3.3.1 Pronto soccorso*

GESTIONE EMERGENZA

Premessa

Qualora non venga disposto diversamente dal contratto di affidamento dei lavori, la gestione dell'emergenza è a carico dei datori di lavoro delle imprese esecutrici dell'opera, i quali dovranno designare preventivamente gli addetti al pronto soccorso, alla prevenzione incendi e all'evacuazione.

I datori di lavoro delle imprese esecutrici dei lavori devono adottare le misure necessarie ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dei lavoratori, nonché per il caso di pericolo grave ed immediato. Per tale scopo, devono designare preventivamente i lavoratori incaricati della gestione dell'emergenza.

Al fine di porre in essere gli adempimenti di cui sopra i datori di lavoro:

- organizzano i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di pronto soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza;
- designano, tenendo conto delle dimensioni dell'azienda ovvero dell'unità produttiva, lavoratori incaricati di attuare le misure di pronto soccorso, salvataggio, prevenzione incendi, lotta antincendio, e gestione dell'emergenza (il datore di lavoro che non provveda direttamente designa uno o più lavoratori incaricati di attuare i provvedimenti necessari al pronto soccorso e assistenza medica;
- programmano gli interventi, prendono i provvedimenti e danno istruzioni affinché i lavoratori possano, in caso di pericolo grave ed immediato che non può essere evitato, cessare la loro attività ovvero mettersi al sicuro abbandonando il posto di lavoro;
- prendono provvedimenti necessari affinché qualsiasi lavoratore, in caso di pericolo grave ed immediato per la propria sicurezza ovvero per quella di altre persone e nell'impossibilità di contattare il competente superiore gerarchico, possa prendere le misure adeguate per evitare le conseguenze di tale pericolo, tenendo conto delle sue conoscenze e dei messi tecnici disponibili.

*12.3.3.2 Piano di emergenza*

Il presente piano d'emergenza si pone l'obiettivo di indicare le misure di emergenza da attuare nei casi di pronta evacuazione dei lavoratori, al verificarsi di incendio o di altro pericolo grave ed immediato, e nei casi in cui è necessario fornire un primo soccorso al personale colpito da infortunio.

In particolare, prescrive:

a) le azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso d'incendio;
b) le procedure per l'evacuazione dal luogo di lavoro che devono essere attuate dai lavoratori e da altre persone presenti;
c) le disposizioni per richiedere l'intervento dei Vigili del fuoco e del servizio di Pronto Soccorso pubblico;
d) gli interventi di primo soccorso da attuare nei confronti di eventuale infortunio.

*12.3.3.3 Presidi antincendio previsti*

**I presidi antincendio consigliati in cantiere sono:**

- **estintori portatili:**
  **a schiuma e a polvere (zona di lavoro, zona impianti, zona uffici e zona servizi)**
  (obbligatoriamente almeno un estintore per ogni sito di lavoro)

- **illuminazione e segnaletica luminosa d'emergenza dove prevista**

Nel paragrafo n. 1 del capitolo "Disposizioni di carattere generale" si riportano i criteri per la scelta della sostanza estinguente da utilizzare in funzione della tipologia dell'incendio ed i relativi metodi di utilizzo.

Azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso d'incendio.

| |
|---|
| Nel caso in cui il lavoratore ravvisi un incendio deve: |

- non perdere la calma;
- valutare l'entità dell'incendio;
- telefonare direttamente ai Vigili del fuoco per la richiesta del pronto intervento;
- applicare le procedure di evacuazione.

*12.3.3.4 Procedure di evacuazione fino al punto di raccolta*

Nel caso in cui il lavoratore è avvisato dell'emergenza incendio, o di altra calamità deve porre in atto le seguenti azioni:

- non perdere la calma;
- abbandonare il posto di lavoro evitando di lasciare attrezzature che ostacoli il passaggio di altri lavoratori;
- percorrere la via d'esodo più opportuna in relazione alla localizzazione dell'incendio, evitando, per quanto possibile, di formare calca;
- raggiungere il luogo sicuro situato ad attendere l'arrivo dei soccorsi.

Gli addetti all'emergenza devono applicare le seguenti procedure:
- in caso di incendio di modesta entità intervengono con i mezzi estinguenti messi a loro disposizione;
- in caso di incendio valutato non domabile devono attivare le seguenti procedure di evacuazione rapida;
- valutare quale via l'esodo sia più opportuno percorrere e indicarla agli altri lavoratori;
- accertarsi che sia stato dato l'allarme emergenza;
- servirsi dell'estintore per aprire l'eventuale incendio che ostruisce la via d'esodo;
- attivare la procedura per segnalare l'incendio o altra emergenza ai Vigili del fuoco e/o ad altri Centri di coordinamento di soccorso pubblico e richiedere, se del caso, l'intervento del pronto soccorso sanitario;
- raggiungere il luogo sicuro di raccolta dei lavoratori e procedere alla identificazione delle eventuali persone mancanti servendosi dell'elenco dei presenti al lavoro;

- attendere l'arrivo dei soccorsi pubblici e raccontare l'accaduto.

*12.3.3.5 Modalità di chiamata dei Soccorsi Pubblici*

All'interno del cantiere sarà disponibile un telefono per chiamate esterne.

Colui che richiede telefonicamente l'intervento, deve comporre il numero appropriato alla necessità (Vigili del fuoco per l'incendio, Prefettura per altra calamità, Unità centrale di emergenza o altro per richiesta ambulanza) tra quelli indicati nell'elenco sottostante. Deve comunicare con precisione l'indirizzo e la natura dell'evento, accertandosi che l'interlocutore abbia capito con precisione quanto detto.

Numeri esterni da comporre per la richiesta d'intervento dei servizi pubblici sono i seguenti:

| | |
|---|---|
| Unità centrale di emergenza medica | 118 |
| Vigili del fuoco | 115 |
| Soccorso pubblico d'emergenza (Polizia di Stato) | 113 |
| Pronto intervento (Carabinieri) | 112 |

Durante la telefonata, oltre ai dati richiesti dal ricevente, specificare in ogni caso le seguenti informazioni sull'incidente:
f) Tipologia e gravità
g) Comune
h) Indirizzo
i) Recapito telefonico
j) Numero di persone coinvolte

*Procedure di Primo soccorso*

Infortuni possibili nell'ambiente di lavoro.
In cantiere è statisticamente accertato che le tipologie di lesioni con accadimento più frequente sono le ferite, le fratture e le lussazioni, distrazioni e contusioni. Inoltre, richiedono particolare attenzione l'elettrocuzione e la intossicazione. Per queste lesioni devono essere attuate le seguenti misure.
*Norme a carico dei lavoratori*

Il lavoratore che dovesse trovarsi nella situazione di essere il primo ad essere interessato da un infortunio accaduto ad un collega deve:
1) valutare sommariamente il tipo d'infortunio;
2) attuare gli accorgimenti sopra descritti;
3) avvisare prontamente l'addetto al pronto soccorso, accertandosi che l'avviso sia ricevuto con chiarezza.

*Norme a carico dell'addetto al pronto soccorso*

L'addetto al pronto soccorso deve inoltre provvedere alle seguenti misure di primo intervento.

3) Ferite gravi

- allontanare i materiali estranei quando possibile;
- pulire l'area sana circostante la ferita con acqua e sapone antisettico;
- bagnare la ferita con acqua ossigenata;
- coprire la ferita con una spessa compressa di garza sterile;
- bendare bene e richiedere l'intervento di un medico o inviare l'infortunato in ospedale.

4) Emorragie

- verificare nel caso di emorragie esterne se siano stati attuati i provvedimenti idonei per fermare la fuoriuscita di sangue;
- in caso di una emorragia controllata con la semplice pressione diretta sulla ferita, effettuare una medicazione compressiva, sufficientemente stretta da mantenere il blocco dell'emorragia, ma non tanto da impedire la circolazione locale;
- in caso di sospetta emorragia interna mettere in atto le prime misure atte ad evitare l'insorgenza o l'aggravamento di uno stato di shock (distendere la vittima sul dorso od in posizione laterale con viso reclinato lateralmente, allentare colletti e cinture, rimuovere un'eventuale dentiera, coprire con una coperta, attendere i soccorsi);
- sollecitare il trasporto in ospedale mediante autoambulanza.

2. Fratture

1) Non modificare la posizione dell'infortunato se non dopo avere individuato sede e nature della lesione;
2) evitare di fargli assumere la posizione assisa od eretta, se non dopo aver appurato che le stesse non comportino pericolo;
3) immobilizzare la frattura il più presto possibile;
4) nelle fratture esposte limitarsi a stendere sopra la ferita, senza toccarla, delle compresse di garza sterile;
5) non cercare mai di accellerare il trasporto del fratturato in ambulatorio e/o in ospedale con mezzi non idonei o pericolosi, onde evitare l'insorgenza di complicazioni;
6) mantenere disteso il fratturato in attesa di una barella e/o di un'autoambulanza.

d) Ustioni

Risulta necessario un pronto ricovero in ospedale, per un trattamento di rianimazione, quando l'ustione coinvolge il 20% della superficie corporea, con lesioni che interessano l'epidermide e il derma, con formazione di bolle ed ulcerazioni (secondo grado) od il 15%, con lesioni comportanti la completa distruzione della cute ed eventualmente dei tessuti sottostanti (terzo grado).

Si dovrà evitare:

a) di applicare grassi sulla parte ustionata, in quanto possono irritare la lesione, infettandola e complicandone poi la pulizia;
b) di usare cotone sulle ustioni con perdita dell'integrità della cute, per non contaminarle con frammenti di tale materiale;
c) di rompere le bolle, per i rischi di infettare la lesione.

Primi trattamenti da praticare:

a) in caso di lesioni molto superficiali (primo grado), applicare compresse di acqua fredda, quindi pomata antisettica - anestetica non grassa;
b) nelle ustioni di secondo grado, pulire l'area colpita dalle eventuali impurità presenti, utilizzando garza sterile e soluzioni antisettiche, immergere, poi la lesione in una soluzione di bicarbonato di sodio, applicare successivamente pomata antisettica anestetica. Provvedere comunque ed inviare l'infortunato presso ambulatorio medico;
c) in caso di ustioni molto estese o di terzo grado, con compromissione dello stato generale, provvedere all'immediato ricovero ospedaliero, richiedendo l'intervento di un'autoambulanza. In attesa, sistemare l'ustionato in posizione reclinata, con piedi alzati (posizione antishock), allontanare con cautela indumenti, togliere anelli e braccialetti, somministrare liquidi nella maggior quantità possibile.
   Nelle ustioni da agenti chimici:
   1) allontanare immediatamente la sostanza con abbondante acqua;
   2) se il prodotto chimico è un acido, trattare poi la lesione con una soluzione di bicarbonato di sodio;
   3) se è una base, con una miscela di acqua ed aceto, metà e metà.

e) Elettrocuzioni

Praticare la respirazione bocca a bocca (in caso di apnea, praticare la respirazione bocca - naso). Nel contempo, provvedere all'intervento di un'autoambulanza per poter effettuare, prima possibile, respirazione assistita con ossigeno e ricovero ospedaliero. Qualora mancasse il "polso" eseguire massaggio cardiaco.

Massaggio cardiaco esterno
Indicazione
Arresto cardiocircolatorio (azione cardiaca non rilevabile): in caso di incidente da corrente elettrica, trauma, arresto respiratorio primario, infarto cardiaco;
Tecnica:
1) far giacere il malato su di un piano rigido;
2) operatore in piedi o in ginocchio accanto al paziente;
3) gomiti estesi;
4) pressione al terzo inferiore dello sterno;
5) mani sovrapposte sopra il punto di pressione;
6) pressione verticale utilizzando il peso del corpo, con il quale lo sterno deve avvicinarsi di circa 5 cm alla colonna vertebrale;
7) frequenza: 80-100 al minuto;
8) controllare l'efficacia del massaggio mediante palpazione polso femorale;
9) associare ventilazione polmonare: il rapporto tra massaggio cardiaco e ventilazione deve essere di 5 ad 1;
10) non interrompere il massaggio cardiaco durante la respirazione artificiale.

<u>Respirazione artificiale</u>
Indicazione
Arresto respiratorio in caso di: arresto circolatorio; ostruzione delle vie aeree; paralisi respiratoria periferica, per paralisi neuromuscolare, farmaci.

Tecnica
1) Assicurare la pervietà delle vie aeree (iperestendere il collo del malato e tenere sollevata la mandibola);

per favorire la fuoriuscita di secrezioni (alimenti o altre sostanze indesiderate) dalla bocca porre il paziente su di un fianco, tenendo sempre la testa iperestesa.

2) Respirazione bocca-bocca:
   a) estendere il capo indietro: con due dita di una mano chiudere il naso e mantenere iperesteso il capo, con l'altra tenere aperta la bocca agendo sulla mandibola;
   b) insufflare nella bocca del paziente o direttamente dalla bocca dell'operatore o a mezzo di apposito strumento.
3) Respirazione bocca naso:
   a) estendere il capo indietro: una mano sulla fronte, l'altra a piatto sotto il mento;
   b) spingere in avanti la mandibola e premere contro il mascellare in modo da chiudere la bocca;
   c) la bocca dell'operatore circonda a tenuta l'estremità del naso, in modo da espirarvi dentro;
   d) insufflare per tre secondi, lasciare il paziente espira spontaneamente per due secondi; la frequenza che ne risulterà è di 12 respiri al minuto;
   e) osservare che il torace del paziente si alzi e si abbassi.
      Se non è possibile utilizzare il naso (per ferite o altro) si può usare nella stessa maniera la bocca (respirazione bocca a bocca). In quest'ultimo caso è consigliabile l'uso di un tubo a due bocche.
   f) Intossicazioni acute
      - in caso di contatto con la cute verificare se siano stati asportati i vestiti e se è stato provveduto alla pulizia della cute con acqua saponata. Se il contatto è avvenuto con acidi lavare con una soluzione di bicarbonato di sodio. Se, invece, il contatto è stato con una sostanza alcalina, lavare con aceto diluito in acqua o con una soluzione di succo di limone;
      - se la sostanza chimica lesiva è entrata in contatto con gli occhi lavare abbondantemente con acqua o soluzione fisiologica, se non si conosce la natura dell'agente chimico; con una soluzione di bicarbonato di sodio al 2.5% nel caso di sostanze acide, con una soluzione glucosata al 20% e succo di limone nel caso di sostanze alcaline;
      - se il lavoratore vomita adagiarlo in posizione di sicurezza con testa più in basso del corpo, raccogliendo il materiale emesso in un recipiente;
      - togliere indumenti troppo stretti, protesi dentarie ed ogni altro oggetto che può creare ostacolo alla respirazione;
      - in caso di respirazione inadeguata con cianosi labiale praticare respirazione assistita controllando l'esonasione toracica e verificando che non vi siano rigurgiti;
      - se vi è edema polmonare porre il paziente in posizione semieretta;
      - se il paziente è in stato di incoscienza porlo in posizione di sicurezza.

      Richiedere sempre l'immediato intervento di un medico o provvedere al tempestivo ricovero dell'intossicato in ospedale, fornendo notizie dettagliate, circa le sostanze con cui è venuto a contatto.

### 12.3.4 Verifiche e Manutenzioni

Il personale addetto all'emergenza deve effettuare i seguenti controlli periodici:

CONTROLLI PERIODICITA'

Fruibilità dei percorsi d'esodo (assenza di ostacoli) settimanale
Funzionamento illuminazione d'emergenza e segnaletica di sicurezza settimanale
Verifica estintori:
- presenza;

- accessibilità;
- istruzioni d'uso ben visibili;
- sigillo del dispositivo di sicurezza non manomesso;
- indicatore di pressione indichi la corretta pressione;
- cartellino di controllo periodico sia in sede e correttamente compilato;
- estintore privo di segni evidenti di deterioramento.

Verifiche periodiche da affidare ad altre Società specializzate

CONTROLLI PERIODICITA'

estintori portatili semestrale
illuminazione e segnaletica luminosa d'emergenza semestrale

ESERCITAZIONI

Il personale deve partecipare periodicamente (almeno una volta l'anno) ad una esercitazione antincendio per mettere in pratica le procedure di evacuazione.

L'esercitazione dovrà consistere nel percorrere la via d'esodo prevista, simulando quanto più possibile una situazione reale, ma evitando di mettere in pericolo il personale.

Nel caso in cui vi siano più vie d'esodo, è opportuno porsi come obiettivo che una di essa non sia percorribile.

L'esercitazione avrà inizio dal momento in cui viene fatto scattare l'allarme e si concluderà una volta raggiunto il punto di raccolta e fatto l'appello dei partecipanti.

### 12.3.5 Accessi e circolazione delle persone e dei mezzi in cantiere

*Accesso al cantiere, ai luoghi e posti di lavoro*

Per l'accesso al cantiere degli addetti e dei mezzi di lavoro sono predisposti percorsi e, ove occorrono, mezzi di accesso sicuri.

All'interno del cantiere, la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi è regolata da norme analoghe a quelle della circolazione su strade pubbliche, la velocità è limitata a seconda delle caratteristiche dei percorsi e dei mezzi.

Per l'accesso degli addetti ai rispettivi luoghi di lavoro sono approntati percorsi sicuri e, quando possibile, separati da quelli dei mezzi meccanici.

Nei tratti prospicienti il vuoto, le strade, i viottoli, le scale con gradini e simili sono provvisti di parapetto.

Le vie di accesso al cantiere e quelle corrispondenti a percorsi interni sono illuminate secondo le necessità diurne e notturne.

La viabilità interna al cantiere deve conseguire lo scopo di evitare le interferenze con le attività lavorative, per questo motivo sarà ridotta allo stretto necessario. La velocità massima consentita dei mezzi in cantiere sarà di 15 km/h; 10 Km/h nei punti critici.

La viabilità nell'ambito del cantiere diventa un importante elemento per una sicura funzionalità delle attività lavorative.

L'accesso all'area è garantito dalla viabilità pubblica.

In ogni caso prima di procedere alla consegna formale dei lavori, l'Amministrazione committente, dovrà richiedere a eventuali altri Enti competenti per territorio la consegna provvisoria dell'area interessata dai lavori e di quelle eventualmente necessarie per la localizzazione dei servizi e della logistica di cantiere, a seguito della quale l'Amministrazione potrà procedere alla consegna dei lavori all'impresa.

E' necessario assicurare ai mezzi un accesso ben segnalato e recintato con divieto di accesso ai non addetti ai lavori. I mezzi di cantiere dovranno attenersi alla disposizione planimetrica dei varchi per accedere al cantiere. La presenza di detti varchi non dovrà in alcun modo apportare modifiche morfologiche alla zona ed, al tempo stesso, essere sicure per il transito dei mezzi pesanti. E' opportuno inserire una speciale segnaletica di riferimento per i transiti pericolosi e nei punti di collegamento tra la viabilità principale e gli accessi al cantiere, assicurare sufficiente visibilità ai tratti stradali; inoltre si deve garantire una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi. I transiti su tracciati costituiti da materiale fino devono essere ripetutamente bagnati per evitare il sollevamento di polveri.

*Segnaletica di sicurezza*

La segnaletica di sicurezza sarà conforme a quanto disposto dal **D. Lgs. 81/2008**.

In cantiere sono da prevedersi, in genere, i seguenti cartelli:

17) all'ingresso pedonale: divieto di accesso ai non addetti, obbligo d'uso delle scarpe antinfortunistiche, del casco protettivo e dei guanti, di avvertimento della caduta negli scavi, di carichi sospesi;
18) all'ingresso carrabile oltre ai cartelli di cui al punto precedente, cartello di pericolo generico con specifica di entrare adagio, cartello di divieto di superare la velocità massima consentita in cantiere (15 km/h);
19) lungo le vie di circolazione: ripetere il cartello di velocità massima consentita e disporre cartello di avvertimento passaggio veicoli;
20) nei luoghi in cui esistono specifici pericoli: obbligo di indossare i dispositivi di protezione individuali, in relazione alle necessità;
21) sotto il raggio di azione degli apparecchi di sollevamento e in prossimità di ponteggi: cartello di avvertimento di carichi sospesi;
22) in prossimità dei quadri elettrici e delle linee elettriche aeree e interrate: cartello di avvertimento tensione elettrica pericolosa, di divieto di spegnere con acqua;
23) sui mezzi di trasporto: divieto di trasporto persone;
24) in prossimità di macchine e nell'officina: cartelli di divieto di pulire e lubrificare con gli organi in moto, divieto di effettuare manutenzioni con organi in moto, divieto di rimuovere i dispositivi di protezione e di sicurezza, divieto di avvicinarsi alle macchine con scarpe, cravatatta e abiti svolazzanti, cartelli sulle norme di sicurezza d'uso delle macchine (sega circolare, betoniera, tagliaferri e piegaferri e via

elencando);
25) in tutti i luoghi in cui ci può essere pericolo d'incendio (depositi di bombole, di solventi e vernici, di lubrificanti): divieto di usare fiamme libere;
26) distribuite nel cantiere: cartelli riportanti le norme di sicurezza per gli imbragatori ed il codice di segnalazione delle manovre per la movimentazione dei carichi;
27) sui box di cantiere: cartelli riportanti la destinazione d'uso dei locali;
28) sulla struttura della gru: cartello di portata massima del braccio;
29) in prossimità del box dove è ubicato il pacchetto o la cassetta di medicazione: estratto delle procedure per il primo soccorso;
30) nel luogo dove sono ubicati gli estintori: cartello di identificazione dell'estintore;
31) presso il box o in altro luogo ben visibile: cartello riportante i numeri utili per l'intervento dei vigili del fuoco e dell'ambulanza;
32) lungo le vie d'esodo: cartelli di salvataggio indicanti i percorsi e le uscite d'emergenza.

In ogni caso la segnaletica di sicurezza in cantiere dovrà essere adeguata alla normativa vigente ed in particolare dovranno essere rispettate le indicazioni fornite dal Decreto Legislativo 81/2008.

### 12.3.6 Installazione ed ubicazione dei depositi

*Trasporto e deposito di materiali*

Per la movimentazione dei carichi, sono usati quanto più possibile mezzi ausiliari atti ad evitare o ridurre le sollecitazioni sulle persone. A tale riguardo si ricorda che i lavoratori non possono movimentare pesi maggiori di 30 kg senza l'ausilio di mezzi (si vedano oltre, maggiori ragguagli).

Al manovratore del mezzo di sollevamento e/o trasporto deve essere garantito il controllo delle condizioni di tutto il percorso, anche con l'ausilio di eventuale aiutante. I percorsi per la movimentazione dei carichi sospesi sono scelti in modo da evitare quanto più possibile che essi interferiscano con zone in cui si trovano persone. Diversamente la movimentazione dei carichi sarà opportunamente segnalata al fine di consentire lo spostamento delle persone (poco oltre sono elencati i riferimenti normativi fondamentali).
I depositi di materiale in cataste, pile, mucchi sono effettuati in modo razionale e tali da evitare crolli o cedimenti.

### 12.3.7 Installazione degli impianti ed esercizio delle macchine

*Macchine, impianti, utensili, attrezzi*
Le macchine, gli impianti, gli utensili e gli attrezzi per il lavori sono scelti ed installati in modo da ottenere la sicurezza di impiego; a tale fine nella scelta e nell'installazione sono rispettate le norme di sicurezza vigenti nonché quelle particolari previste nelle specifiche tecniche del manuale di istruzione e dell'omologazione di sicurezza, quando prevista.

Le macchine e quant'altro citato sono installate e mantenute secondo le istruzioni fornite dal fabbricante e sottoposte alle verifiche previste dalla normativa vigente al fine di controllare il mantenimento delle condizioni di sicurezza nel corso del tempo.
L'elenco delle principali attrezzature e le relative istruzioni sono illustrate nelle schede presenti negli allegati, mentre l'aspetto dedicato al rumore e agli apparecchi di sollevamento sono di seguito trattati.

Gli apparecchi di sollevamento

Verrà segnalata all'ente competente (ISPESL o ARUSL/ARPA) l'installazione nel cantiere di ogni impianto di sollevamento di portata superiore a 200 kg affinché possano provvedere alle verifiche periodiche previste dalla normativa.

Personale qualificato provvederà ad effettuare le verifiche di competenza del datore di lavoro (es. verifica trimestrale di funi e catene).

La relativa documentazione sarà tenuta in cantiere.

ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

Prima dell'uso

- Controllare la stabilità del terreno e della base di sostentamento dei binari dell'apparecchio.
- Controllare l'efficienza di tutte le zavorre e contrappesi.
- Verificare il funzionamento dei freni, dei limitatori di corsa e degli altri dispositivi di sicurezza.
- Rivedere lo stato delle funi, delle catene, dei ganci.

Durante l'uso

- Non sostare sulla zavorra di base o lungo il traliccio per eseguire le manovre.
- Non oltrepassare la portata massima ammessa per le diverse condizioni di uso.
- Far imbracare bene i carichi, usare ceste o benne per materiali minuti.
- Avvertire le persone sottostanti ed adiacenti alla traiettoria dell'apparecchio e del carico mediante l'apposito segnalatore acustico.
- Eseguire con gradualità la partenza, gli arresti ed ogni manovra.

Dopo l'uso

- Prima di lasciare l'apparecchio: rialzare il gancio ed avvicinarlo alla torre, aprire tutti gli interruttori, assicurare gli apparecchi scorrevoli ai loro binari mediante tenaglie o simili.

Durante la manutenzione

- Usare sempre la cintura di sicurezza con bretelle e doppia fune di trattenuta per eseguire le operazioni di manutenzione lungo il traliccio o il braccio delle gru, al di fuori delle protezioni.

- Usare il casco di protezione.

Impianti elettrici e di messa a terra

Gli impianti elettrici e di messa a terra di cantiere sono progettati osservando le norme dei regolamenti di

prevenzione e le norme di buona tecnica riconosciute.
Gli impianti sono eseguiti, mantenuti e riparati da ditte e/o persone qualificate.
E' tenuta in cantiere la dichiarazione di conformità degli impianti secondo quanto disposto dalla Legge 5 marzo 1990 n. 46.

Tale dichiarazione è sottoscritta dall'impresa installatrice qualificata ed è integrata dalla relazione contenente le tipologie dei materiali impiegati.

Prima dell'utilizzo viene effettuata una verifica generale visiva e strumentale delle condizioni di idoneità delle diverse parti degli impianti e dei singoli dispositivi di sicurezza.

*Protezione contro le scariche atmosferiche*

Le strutture metalliche dei baraccamenti e delle opere provvisionali, i recipienti e gli apparecchi metallici di notevoli dimensioni situati all'aperto sono collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche. Tali collegamenti sono realizzati nell'ambito dell'impianto generale di messa a terra e denunciati all'autorità competente (ISPESC).

A proposito di impianto elettrico di cantiere e impianto di terra si prescrive quanto segue:

IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE

L'impianto sarà realizzato attenendosi alle norme CEI (L. 186/68).

Si procederà preventivamente alla determinazione dei carichi, al calcolo delle sezioni dei conduttori e alla stesura degli schemi elettrici.

L'impianto sarà costituito da quadri principali e secondari (di zona) costruiti in serie per cantieri (ASC), muniti di targa indelebile indicante il nome del costruttore e la conformità alle norme (CEI 17.13/4).

Tutti i componenti dell'impianto elettrico avranno grado di protezione minimo IP44, ad eccezione delle prese a spina di tipo mobile (volanti), che avranno grado di protezione IP67 (protette contro l'immersione) e degli apparecchi illuminati, che avranno un grado di protezione IP55.

Le prese a spina saranno protette da interruttore differenziale con Idn non inferiore a 30 mA (CEI 64-8/7 art. 704.471). Nei quadri elettrici ogni interruttore proteggerà al massimo 6 prese (CEI 17-13/4 art. 9.5.2).

Ad evitare che il circuito sia richiuso intempestivamente durante l'esecuzione di lavori elettrici o per manutenzione apparecchi e impianti, gli interruttori generali di quadro saranno del tipo bloccabili in posizione di aperto o alloggiati entro quadri chiudibili a chiave (CEI 64-8/4 art. 462.2).

Tutti i quadri saranno dotati di interruttore generale di emergenza (CEI 64-8/7 704.537):
- del tipo a fungo di colore rosso, posizionato all'esterno per i quadri dotati di sportello chiudibile a chiave;
- coincidente con l'interruttore generale di quadro, per i quadri di chiave.

Per le linee saranno utilizzati i seguenti cavi:

- N1VV-K o FG70R per la posa fissa interrata;
- H07RN-F o FG1k 450/750 V o FG10K 450/750 V per posa mobile.

Le linee elettriche fisse saranno in parte aeree - qualora queste intralcino la circolazione saranno opportunamente protette contro il danneggiamento meccanico (CEI 64-8/7 art. 704.52) - e in parte interrate - anche queste opportunamente protette e segnalate contro i danneggiamenti meccanici.

Sarà vietato installare cavi elettrici con guaina in PVC nel caso in cui si temano temperature inferiori a zero gradi.

Le lampade portatili saranno alimentate a 220V direttamente dalla rete, oppure a 24 V tramite trasformatore di sicurezza (SELV). Nei luoghi conduttori ristretti, quali scavi a sezione ristretta, cunicoli, serbatoi metallici, saranno utilizzate lampade con sorgente autonoma.

Gli apparecchi elettrici trasportabili (mobili o portatili) da utilizzare in luoghi conduttori ristretti, saranno alimentati a bassissima tensione di sicurezza (trasformatore di sicurezza 220 - 24 V) oppure saranno protetti con separazione elettrica (mediante trasformatore d'isolamento 220 - 220 V). In alternativa saranno utilizzati apparecchi elettrici dotati di sorgente autonoma.

Sarà proibito collegare gli apparecchi elettrici alimentati a bassissima tensione di sicurezza o quelli alimentati da trasformatore d'isolamento (CEI 64-8/4 art. 411.1.4.1 e 413.2.7). In ogni caso il trasformatore d'isolamento o di sicurezza sarà mantenuto fuori del luogo conduttore ristretto.

IMPIANTO DI TERRA (sistema TT)

L'impianto di terra sarà realizzato all'atto dell'installazione degli apparecchi elettrici.

Questo avrà lo scopo di fornire lo stesso potenziale di terra a tutte le masse e le masse estranee.

L'impianto di terra sarà coordinato con l'interruttore generale posto a protezione dell'impianto elettrico, nel rispetto della condizione che la resistenza di terra (Rt, espressa in Ohm) sia non inferiore al rapporto di 25 (V) e la corrente differenziale nominale d'intervento o di regolazione (Idn, in ampere) dello stesso interruttore generale.

Il numero dei dispersori sarà calcolato in modo tale che n=R/Rt, dove R è la resistenza del singolo dispersore in funzione della resistività (in OhM m) del terreno in cui viene infisso ed Rt la resistenza di terra (valutata con l'espressione precedente).

I picchetti saranno posti a distanza non inferiore alla somma delle loro lunghezze. I dispersori di terra di protezione dai contatti indiretti saranno collegati con i dispersori di terra di protezione dalle scariche atmosferiche.

La sezione minima dei conduttori di protezione (Sp) sarà determinata in funzione della sezione del conduttore di fase (S) in base alla seguente tabella:

- $Sp=S_1$ per S minore o uguale a 16 mmq;
- Sp=16 mm, per S compreso tra 16 e 35 mmq;
- Sp=S/2, per S maggiore a 35 mmq.

La sezione minima del conduttore di terra sarà:
- determinata in funzione della tabella del conduttore di protezione, ma con un minimo di 16 mmq se isolato e direttamente interrato;
- determinato dalla tabella del conduttore di protezione, se isolato e posato entro tubo in PVC pesante;
- determinato dalla tabella del conduttore di protezione, ma con un minimo di 35 mmq, in rame, o 50 mmq, in ferro zincato, se nudo e direttamente interrato.

Le baracche metalliche saranno collegate a terra qualora presentano una resistenza verso terra inferiore a 200 Ohm.

Le giunzioni tra i conduttori saranno ridotte al minimo indispensabile e protette contro la corrosione (CEI 64-12 art. 3.6).

*Gli impianti elettrici*

ISTRUZIONI PER IL PERSONALE DI CANTIERE

- Evitare di intervenire su impianti o parti di impianto sotto tensione.

- Quando si presenta una anomalia nell'impianto elettrico segnalarla subito al responsabile del cantiere.

- Non compiere, di propria iniziativa, riparazioni o sostituzioni di parti dell'impianto elettrico.

- Disporre con cura i conduttori elettrici, evitando che intralcino i passaggi, che corrano per terra o che possano comunque essere danneggiati.

- Verificare sempre l'integrità degli isolamenti prima di impiegare conduttori elettrici per allacciamenti di macchine od utensili.

- L'allacciamento al quadro di utensili, macchine, ecc. deve avvenire sulle prese a spina appositamente predisposte.

- Non inserire o disinserire macchine o utensili su prese in tensione.

- Prima di effettuare l'allacciamento, verificare che l'interruttore di manovra alla macchina od utensile sia "aperto" (macchina ferma).

- Prima di effettuare l'allacciamento, verificare che l'interruttore posto a monte della presa sia "aperto" (tolta tensione alla presa).

- Se la macchina o l'utensile, allacciati e messi in moto, non funzionano, provocano l'intervento di una

protezione elettrica (valvola o interruttore automatico o differenziale), non cercare di risolvere il problema da soli, ma avvisare il responsabile del cantiere o l'incaricato della manutenzione.

12.3.8 Contenitori-distributori di combustibile e gruppi elettrogeni per cantieri

*12.3.8.1 Contenitori-distributori di combustibile per cantieri*

DECRETO MINISTERO DELL'INTERNO 19 MARZO 1990
**Norme per il rifornimento di carburanti, a mezzo di contenitori-distributori mobili, per macchine in uso presso aziende agricole, cave e cantieri**.
(G.U. 31-3-1990 n. 76)

E' consentita l'installazione e l'utilizzo di contenitori-distributori mobili ad uso privato per liquidi di categoria C esclusivamente per il rifornimento di macchine ed automezzi all'interno di aziende agricole, di cave per estrazione di materiali e di cantieri stradali, ferroviari ed edili, alle seguenti condizioni:

- il contenitore deve avere capacità geometrica non superiore a 9.000 litri;
- il "contenitore-distributore" deve essere "di tipo approvato" dal Ministero dell'interno ai sensi di quanto previsto dal titolo I, n. XVII, del decreto del Ministero dell'interno 31-7-1934;
- il "contenitore-distributore" deve essere provvisto di bacino di contenimento di capacità non inferiore alla metà della capacità geometrica del contenitore, di tettoia di protezione dagli agenti atmosferici realizzata in materiale non combustibile e di idonea messa a terra;
- devono essere osservate una distanza di sicurezza interna ed una distanza di protezione non inferiore a 3 m;
- il "contenitore-distributore" deve essere contornato da un'area, avente una profondità non minore di 3 m, completamente sgombra e priva di vegetazione che possa costituire pericolo di incendio;
- devono essere osservati i divieti e le limitazioni previsti dal decreto del Ministero dell'interno 31-7-1934;
- in prossimità dell'impianto devono essere installati almeno tre estintori portatili di tipo "tipo approvato" dal Ministero dell'interno, per classi di fuochi A-B-C- con capacità estinguente non inferiore a 39°-144B-C, idonei anche all'utilizzo su apparecchi sotto tensione elettrica;
- gli impianti e le apparecchiature elettriche devono essere realizzate in conformità di quanto stabilito dalla legge 1-3-1968, n. 186;
- il "contenitore-distributore" deve essere trasportato scarico.

*12.3.8.2 Gruppi elettrogeni per cantieri*

Si fa riferimento alla normativa vigente ed in particolare a:

CIRCOLARE MINISTERO DELL'INTERNO N. 31 DEL 31 agosto 1978
**Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice**.

CIRCOLARE MINISTERO DELL'INTERNO N. 25 DEL 02 giugno 1982
**Decreto ministeriale 16/2/1982 "Modificazione del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi". Chiarimenti e criteri applicativi.**

### 12.3.9 Dispositivi di protezione individuali (D.P.I.)

I DPI evidenziati saranno obbligatori per gli addetti al cantiere e per coloro che a vario titolo vi entrano.

***Dispositivi di protezione per la testa***

Per evitare di urtare parti sporgenti o di essere colpiti da materiali caduti dall'alto.

1. Caschi di protezione.

***Dispositivi di protezione dell'udito***

Per tutti i lavori che implicano l'uso di macchine o attrezzature rumorose (ad es. attività di demolizione, macchine movimentazioni materiali, martelli demolitori, …)

2. Caschi (comprendenti l'apparato auricolare).
3. Cuffie.
4. Inserti auricolari

***Dispositivi di protezione degli occhi e del viso***

Per lavori di taglio o per fasi che espongono a schegge o schizzi (getti cls, tagli con fiamma ossiacetilenica, demolizioni manuali, ecc…)

5. Occhiali a stanghette, maschera.

***Dispositivi di protezione delle vie respiratorie***

Per lavori di taglio o fasi che espongono a polveri grossolane. Per operazioni di saldatura, tagli con fiamma ossiacetilenica, posa di guaine bituminose, uso di solventi o prodotti pericolosi per inalazione, ecc..

6. Mascherine semifacciali filtranti antipolvere.
7. Mascherine semifacciali per fumi di saldatura, tagli con fiamma ossiacetilenica, posa di guaine bituminose, vapori di solventi o prodotti pericolosi.

***Dispositivi di protezione delle mani e delle braccia***

Per armare, disarmare, tagliare, piegare ecc., durante uso e manipolazione di prodotti caustici, chimici o irritanti, corrosivi.

8. Guanti contro le aggressioni fisiche (perforazioni, tagli).
9. Guanti in lattice/nitrile o spalmati contro aggressioni chimiche (prodotti caustici, chimici o irritanti, corrosivi).

***Dispositivi di protezione dei piedi e delle gambe***

Da indossare in ogni fase di lavoro.

10. Scarpe basse, scarponi, tronchetti, stivali di sicurezza.
11. Scarpe con protezione supplementare della punta del piede.
12. Scarpe con suole anticalore (per applicazione asfalti).

***Attrezzature di protezione contro le cadute***

Per il montaggio/smontaggio di opere provvisionali quando non siano in atto misure di protezione collettiva.

13. Attrezzature cosiddette “anticaduta” (attrezzature complete comprendenti tutti gli accessori necessari al funzionamento) con dissipatore d’energia.

***Attrezzature protezione del corpo***

14. Tute da lavoro estive ed invernali
15. Giacche per la stagione fredda
16. Indumenti ad alta visibilità per lavori stradali (EN 471)

**MODALITÀ DI CONSEGNA E D’USO DEI DPI**

Nel cantiere in oggetto la consegna, la manutenzione e il controllo per l’uso dei DPI dovranno seguire le modalità sottoindicate.

I datori di lavoro, i dirigenti ed i preposti devono "disporre ed esigere che i singoli lavoratori (...) usino i mezzi di protezione messi a loro disposizione".

La procedura più corretta da seguire è quella di adottare delle schede individuali di consegna dei mezzi di protezione, che servono al Coordinatore per l’esecuzione per verificare la consegna al lavoratore (prima dei lavori) di tutte le attrezzature necessarie per una corretta prevenzione dei rischi indicandole una per una sulla scheda, da far poi controfirmare per ricevuta. Tali schede saranno redatte dal datore di lavoro dell’azienda da cui dipendono i lavoratori e fatte pervenire in copia al Coordinatore.

La manutenzione va effettuata dall’utilizzatore che deve avere cura del proprio dispositivo e se necessario deve provvedere alle riparazioni. In ogni caso l’utilizzatore dovrà dare immediatamente comunicazione al preposto del mal funzionamento del DPI che con la collaborazione del dirigente provvederà immediatamente a sostituire e a redigere il verbale di dichiarazione di dotazione dei cui al punto precedente.

I controlli da parte dei preposto sull’uso dei DPI da parte dei lavoratori fa fatto costantemente. Qualora si verificasse che un lavoratori si ostini a non indossare il DPI dovrà essere immediatamente allontanato dal posto di lavoro e dovrà essere data immediata comunicazione al preposto capo cantiere od al dirigente competente, il quale di concerto con il datore di lavoro prenderà i provvedimenti necessari.

In appositi locali - baracca attrezzi - dovranno essere immagazzinati un numero congruo di mezzi di protezione individuali non precedentemente consegnati in dotazione personale al singolo lavoratore, ma che potranno servire per particolari condizioni di lavoro (ad es. impermeabili da lavoro, cinture di sicurezza) oppure in sostituzione di DPI deteriorati.

Essi dovranno essere destinati ad uso personale; qualora le circostanze richiedano l'uso da parte di più persone dello stesso DPI, si dovranno prendere tutte le misure adeguate per garantire igiene e sicurezza ai vari utilizzatori.
I mezzi di protezione avranno i necessari requisiti di resistenza ed idoneità e dovranno essere mantenuti in buono stato di conservazione e pulizia.

I DPI dovranno essere conformi al D.Lgs. 4 dicembre 1992, n. 475, modificato dal D.Lgs. 2 gennaio 1997, n.10; quelli già in uso al 28 novembre 1994 devono risultare prodotti conformemente alle normative nazionali o di altri Paesi della Comunità.

Tutti i dispositivi di protezione individuale devono risultare muniti di contrassegno CE comprovante l'avvenuta certificazione da parte del produttore (obbligatorio dal 31/12/98).

**Per maggiori dettagli sull'utilizzo dei D.P.I. si vedano le prescrizioni degli allegati.**

Gli addetti dal cantiere, in ogni caso, avranno in dotazione personale: elmetto, guanti, calzature antinfortunistiche (giubbotti salvagente antiannegamento per lavori in alveo).

In caso di pericolo di scivolamento o caduta dall'alto, gli addetti dovranno utilizzare: imbragature anticaduta, moschettoni e cordini adibiti a rinvii, pinze di ancoraggio, dispositivi dissipatori ad assorbimento frenato d'energia.

Durante gli eventuali lavori di decespugliamento e taglio della vegetazione, a seconda del caso, i lavoratori dovranno operare con l'ausilio di elmetto con schermo in maglia d'acciaio e coprinuca o elmetto con visiera trasparente infrangibile, grembiule e guanti antiscannamento-antitaglio.

Per tutte le fasi lavorative che lo richiedano, saranno disponibili in cantiere, cuffia, mascherine, occhiali e quant'altro necessario qualora lo impongono le circostanze.

### 12.3.10 Direzione cantiere, sorveglianza lavori, verifiche e controlli

DIREZIONE CANTIERE

L'organizzazione del lavoro e della sicurezza è articolata in diversi momenti di responsabilizzazione e di formazione dei vari soggetti interessati al processo produttivo così che a fianco di chi esercisce l'attività (datore di lavoro), in ogni unità produttiva, vi sono anche le figure di coloro che dirigono le attività (dirigenti) e di coloro che le sorvegliano (preposti).

La politica messa in atto da chi esercisce l'attività è innanzitutto:

- disporre affinché siano attuate le misure di sicurezza relative all'igiene ed ambiente di lavoro che assicurino i

requisiti richiesti dalle vigenti disposizioni di legge e dalle più aggiornate norme tecniche, mettendo a disposizione i mezzi necessari;
- rendere edotti ed aggiornati i dirigenti, preposti e gli stessi lavoratori, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, sulle esigenze di sicurezza aziendale e sulle normative di attuazione con riferimento alle disposizioni di legge e tecniche in materia. A tale proposito viene con regolarità utilizzata l'assistenza del Servizio Associativo di Sicurezza del Collegio Costruttori Edili della provincia di Torino (per le imprese associate), nonchè la consulenza periodica in cantiere da parte dei tecnici del Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e provincia, per l'attività del quale viene versato un apposito contributo attraverso la Cassa Edile di Torino.

I soggetti che dirigono le attività nelle singole unità produttive hanno il compito di:

- programmare le misure di sicurezza relative all'igiene ed all'ambiente di lavoro che assicurino i requisisti richiesti dalle vigenti disposizioni tecniche di legge in materia e mettere a disposizione i mezzi necessari allo scopo;
- illustrare ai preposti i contenuti di quanto programmato rendendoli edotti dei sistemi di protezione previsti sia collettivi che individuali in relazione ai rischi specifici cui sono esposti i lavoratori;
- rendere edotte le ditte appaltatrici partecipanti e/o subappaltatrici sui contenuti di quanto programmato e sui sistemi di protezione previsti in relazione ai rischi specifici esistenti nell'ambiente di lavoro in cui sono chiamate a prestare la loro attività;
- rendere edotti i lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti e portare a loro conoscenza le norme essenziali di prevenzione con i mezzi a disposizione, tenuto conto dell'organizzazione aziendale del lavoro.

In particolare l'impresa vincitrice provvederà a segnalare al coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva il nome dal Direttore Tecnico di cantiere, il quale dovrà vigilare affinché vengono disposte ed attuate tutte le misure di sicurezza relative all'ambiente di lavoro, all'igiene, all'incolumità degli addetti ai lavori e non.

Dopo piogge o altre manifestazioni atmosferiche di intensità particolari, la ripresa dei lavori sarà preceduta da un accurato controllo della stabilità dei pendii, delle opere provvisionali, dalle eventuali armature e quant'altro suscettibile di averne avuta compromessa la sicurezza.

La sorveglianza lavori e l'applicazione delle disposizioni contenute nel presente piano sarà affidata ad un preposto, di cui le imprese provvederanno a segnalare il nominativo al coordinatore in fase di esecuzione.

*Visite mediche obbligatorie*

Idoneità fisica dei lavoratori

Prima dell'assunzione viene accertata l'idoneità fisica dei lavoratori mediante visita medica generale, oppure tramite presa visione di idoneo documento sanitario personale.

Ove richiamato dalle vigenti disposizioni di legge i lavoratori vengono inoltre sottoposti a visite mediche specifiche preventive e periodiche.
Quando le attività svolte comportano la sorveglianza sanitaria indicare il nominativo del medico competente.

In presenza di agenti fisici, chimici e biologici che comportano l'obbligo di valutazione del rischio, fare

riferimento alla relativa documentazione (vedasi allegati).

### 12.3.11 Informazione e formazione degli addetti

Tutti i lavoratori saranno informati sui rischi principali dalle loro attività attraverso una specifica attività di formazione-informazione promossa ed attuate dall'impresa con l'ausilio di eventuali organismi paritetici. All'attività sopraindicata concorrerà anche la divulgazione del contenuto del presente piano e degli altri documenti inerenti la sicurezza degli addetti (es. manuali d'uso e manutenzione delle attrezzature e D.P.I., ecc.) o di materiale di informazione e propaganda della sicurezza e di in particolare:
il "Manuale della sicurezza, dell'igiene e dell'ambiente di lavoro" ed il volume "La pianificazione della sicurezza nei cantiere" a tutti i dirigenti e preposti.

Il primo è una completa ed aggiornata raccolta di leggi e circolari ministeriali in materia di sicurezza sul lavoro in edilizia, integrate da consigli tecnici e da note esplicative e costituisce uno strumento indispensabile per tutti i destinatari di norme.

Il secondo è una guida per la corretta elaborazione e gestione dei piani.

- Il manuale della sicurezza e gli opuscoli della serie "Conoscere per prevenire" a tutte le maestranze.

Formazione/Informazione dei Lavoratori:

Formazione:

Il Datore di lavoro, durante l'esecuzione dei lavori, individua nella formazione del personale su sicurezza ed igiene nel luogo di lavoro un punto basilare per tutto il sistema sicurezza nel cantiere. Pertanto provvede affinchè ciascun lavoratore riceve una formazione adeguata in materia con particolare riferimento al proprio lavoro ed alle proprie mansioni.
La formazione dei lavoratori viene svolta nei seguenti casi:
- creazione del sistema sicurezza;
- assunzione;
- trasferimento o cambio mansione;
- esecuzione di nuove lavorazioni;
- introduzione di nuove attrezzature di lavoro, di nuove sostanze e preparati pericolosi, di nuove tecnologie.

Il Datore di lavoro, durante l'esecuzione di lavori, provvede che la formazione sia svolta attraverso la partecipazione di tutti i lavoratori a riunioni interne di formazione sui rischi generali e relative misure di legge in materia di salute e di rischi specifici e sulle misure relative all'uso delle attrezzature/prodotti, sulle prescrizioni di legge in materia di salute e di igiene.

In ogni caso, ogni lavoratore presente in cantiere, anche saltuariamente o temporaneamente, dovrà essere informato, a cura dell'appaltatore, sul significato della segnaletica di sicurezza e dovrà conoscere a fondo le indicazioni fornite dal **Decreto Legislativo 81/2008.**

### 12.3.12 Gestione rifiuti

L'impresa esecutrice provvederà a depositare in un sito recintato con rete di plastica arancione i rifiuti, rispettando la normativa vigente in materia di stoccaggio rifiuti e antincendio.

La raccolta e il successivo smaltimento avverrà secondo quanto richiesto dal locale Ente preposto a tali scopi.

Sarà cura dell'impresa vincitrice contattare detto Ente e prendere gli accordi necessari in tal senso e sarà cura del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione trascrivere nel piano di sicurezza il nome e il recapito di tale Ente ed eventuali accordi utili per completare il fascicolo tecnico di cantiere.

Per quanto riguarda gli olii esausti, anch'essi stoccati nella medesima area, la stessa impresa appaltata dovrà contattare il Consorzio raccolta olii esausti per avere delucidazioni sulle modalità di raccolta; successivamente il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione agirà in modo analogo a quanto precedentemente visto per i rifiuti.

### 12.3.13 Adempimenti precedenti l'inizio attività

Nel presente paragrafo s'intende ricordare alcuni tra i più importanti adempimenti tecnico-amministrativi, riguardanti la sicurezza da perfezionare dopo che il cantiere sia stato installato e prima che si inizino le attività vere e proprie di esecuzione dell'opera.

Controlli, collaudi, denunce, registri:

- collaudo dell'impianto elettrico prima della messa in esercizio, nonchè acquisizione della dichiarazione di conformità alla legge 46/90, rilasciata dalla ditta esecutrice dell'impianto;
- denuncia all'ISPESL dell'impianto di terra;
- controllo, prima della messa in esercizio, degli impianti e delle attrezzature da utilizzare in cantiere (Art. 8 D.Cantieri);
- accordo con l'ente gestore di linee elettriche (ENEL, FF.SS., Aziende servizi comunali) per l'esecuzione di lavori che si intendono eseguire a distanza inferiore a m 5.00 dalle linee aeree stesse;
- istituire il registro infortuni per il cantiere, regolarmente vidimato dalla USL competente per;
- denuncia all'ISPESL, o alle USL nel caso di solo trasferimento, l'installazione degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg .

I lavoratori incaricati dell'attività di pronto soccorso, di lotta antincendio e di evacuazione sono sottoposti ad attività formativa specifica relativamente alle mansioni per le quali sono indicati.

Si ricorda che il D. Lgs. 81/2008 prevede che copia del piano di sicurezza debba essere messo a disposizione dei rappresentanti dei lavoratori almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori, e che in base all'art. 14 devono essere forniti ai suddetti rappresentanti tutti i chiarimenti eventualmente richiesti.

Consultazione dei Lavoratori:
Direttiva CEE/CEEA/CE n. 391 del 12.06.1989
Art. 11 - Consultazione e partecipazione dei lavoratori.

1. I datori di lavoro consultano i lavoratori e/o i loro rappresentanti e permettono la partecipazione dei lavoratori e/o dei loro rappresentanti tutte le questioni che riguardano la sicurezza e la protezione della salute durante il lavoro.
   Ciò comporta:
   - la consultazione dei lavoratori;
   - il diritto dei lavoratori e/o dei loro rappresentanti di fare proposte;
   - la partecipazione equilibrata conformemente alle legislazioni e/o prassi nazionali.

2. Il lavoratore o i rappresentanti dei lavoratori i quali hanno una funzione specifica in materia di protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori partecipano in modo equilibrato, conformemente alla legislazioni e/o prassi nazionali, o sono consultati preventivamente e tempestivamente dal datore di lavoro:

   a) su qualunque azione che possa avere effetti rilevanti sulla sicurezza e sulla salute;
   b) sulla designazione dei lavoratori di cui all'articolo 7, paragrafo 1, e all'articolo 8, paragrafo 2 e sulle attività previste all'articolo 7, paragrafo 1;
   c) sulle informazioni di cui all'articolo 9, paragrafo 1 e all'articolo 10;
   d) sull'eventuale ricorso a competenze (persone o servizi) esterne all'impresa e/o allo stabilimento, previsto all'articolo 7, paragrafo 3;
   e) sulla concezione e organizzazione della formazione di cui all'articolo 12.

3. I rappresentanti dei lavoratori i quali hanno una funzione specifica in materia di protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori hanno il diritto di chiedere al datore di lavoro di prendere misure adeguate e di presentargli proposte in tal senso, per ridurre qualsiasi rischio per i lavoratori e/o eliminare le cause di pericolo.

4. I lavoratori di cui al paragrafo 2 ed i rappresentanti dei lavoratori di cui ai paragrafi 2 e 3 non possono subire pregiudizio a causa delle rispettive attività contemplate ai paragrafi 2 e 3.

5. Il datore di lavoro è tenuto a concedere ai rappresentanti dei lavoratori i quali hanno una funzione specifica in materia di protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori un sufficiente esonero dal lavoro - senza perdita di retribuzione - ed a mettere a loro disposizione i mezzi necessari per esercitare i diritti e le funzioni derivanti dalla presente direttiva.

6. I lavoratori e/o i loro rappresentanti hanno il diritto di fare ricorso, conformemente alle legislazioni e/o prassi nazionali, all'autorità competente in materia di sicurezza e di protezione della salute durante il lavoro, qualora ritengano che le misure prese ed i mezzi impiegati dal datore di lavoro non siano sufficienti per garantire la sicurezza e la salute durante il lavoro.
   I rappresentanti dei lavoratori devono avere la possibilità di presentare le proprie osservazioni in occasione delle visite e verifiche effettuate dall'autorità competente.

## 13. DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE

### 13.1 Installazione e verifica dell'impianto elettrico di cantiere

Le presenti indicazioni non sostituiscono in alcun caso le vigenti norme di Legge che i tecnici interessati potranno consultare a parte.
Tali indicazioni offrono un supporto per evitare grossolani errori durante la realizzazione di un impianto elettrico per il cantiere edile e per definire la documentazione inerente le relative verifiche di Legge.

Per la verifica di un impianto elettrico installato in Italia, le norme di Legge di riferimento sono le seguenti: il D. P. R. n. 462 del 22. 10. 2001 con la collegata direttiva del Ministero delle Attività Produttive del 11. 03. 2002, le norme CEI o altre norme di buona tecnica, la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020, ecc.

L'impianto elettrico è comunque da sottoporre a verifica nella sua globalità prima della messa in esercizio.

Ai sensi dell'art. 7, comma 4, del D. P. G. P. n. 7/1999 e degli articoli 4 e 6 del D.P.R. n. 462/01, i documenti che attestano l'esecuzione delle verifiche di sicurezza di un impianto elettrico vanno conservati sul posto di lavoro ed esibiti a richiesta del personale ispettivo, ovvero vanno trasmessi agli Uffici preposti alla Vigilanza solo se espressamente richiesti.

Le modalità per l'esecuzione di una verifica di un impianto elettrico sono indicate nella norma CEI 64-8, parti 6 e 7 oppure in altre norme di buona tecnica (VDE, ÖVE, ecc. - vedi le linee guida per l'applicazione del sopraccitato D. P. G. P n. 7/1999).
La norma CEI 64-14 del dicembre 1996 (fascicolo 2930) e la guida CEI 0-14 specificano, nel merito, le procedure di verifica.

Al fine di rispettare le sopraccitate norme, rispettivamente per dimostrare di aver realizzato secondo le vigenti norme di buona tecnica un impianto elettrico e di averne eseguito correttamente la verifica iniziale in occasione della messa in servizio, l'installatore rilascia la relativa dichiarazione di conformità per l'esecuzione secondo la regola dell'arte dell'impianto elettrico redatta ai sensi della Legge n. 46 del 5 marzo 1990 (vedi art. 2 del D. P. R. n. 462/2001); tale dichiarazione è da conservare sul posto di lavoro.
Alla sopraccitata dichiarazione l'installatore allega obbligatoriamente i seguenti elaborati: lo schema dell'impianto realizzato (tecnicamente: il c. d. schema elettrico unifilare), la relazione con le tipologie dei materiali utilizzati e la copia del certificato di riconoscimento dei relativi requisiti tecnico-professionali (la c. d. visura della Camera di Commercio). Alla sopraccitata dichiarazione l'installatore allegherà inoltre anche la documentazione attestante l'effettuazione delle verifiche strumentali degli interruttori automatici e differenziali, nonché della dispersione dell'impianto di messa a terra e dell'eventuale impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.
**Annotazione:** in calce alla sopraccitata dichiarazione di conformità, l'installatore vi specifica, fra l'altro, che declina ogni responsabilità per sinistri a persone o cose derivanti dalla manomissione dell'impianto da parte di terzi ovvero da carenze di manutenzione o riparazione; pertanto, in caso di successive modifiche dello stesso, si rende necessaria la conservazione delle relative dichiarazioni di conformità emesse successivamente dagli installatori e comprensive dei sopraccitati allegati obbliga-tori, in particolare: lo schema elettrico unifilare dell'impianto, aggiornato in base all'ultima modifica effettuata.

I modelli prestampati "mod. A", "mod. B" e "mod. C", approvati mediante i D.M. 12.09.1959 e n. 519 del 15.10.1993, sono stati abrogati dall'articolo 9, comma 1, lettera b) del sopraccitato D.P.R. n. 462/2001.
Essi sono ora sostituiti dalla documentazione prevista dalle norme CEI e dalla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020.

Le successive verifiche periodiche di sicurezza dell'impianto elettrico vanno effettuate:
- secondo le indicazioni dei costruttori dei componenti elettrici, in caso di usura, danneggiamento e modifiche dell'impianto (vedi D.P.G.P. n. 7/1999),
- almeno ogni due anni o in caso di modifiche sostanziali dell'impianto (vedi art. 4 e 7 del D.P.R. n. 462/2001) - nota: tale periodicità vale anche nel caso l'impianto elettrico sia installato in locali adibiti ad uso medico o in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (art. 2 e 6 del D. P. R. n. 462/2001)
**Annotazione:** al fine di interpretare correttamente le suddette fonti di Legge, la verifica periodica di sicurezza dell'impianto elettrico va effettuata secondo la più restrittiva delle sopraccitate indicazioni.

Le successive verifiche periodiche di sicurezza dell'impianto elettrico vanno effettuate da:
un tecnico esperto in impianti elettrici (vedi linee-guida per l'applicazione del D.P.G.P. n. 7/1999), un c. d. organismo abilitato (organismo d'ispezione tipo "A" - vedi D.P.R. n. 462/2001 e direttiva del Ministero delle Attività Produttive del 11. 03. 2002).
**Annotazione:** ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020, i sopraccitati verificatori operano con criteri, caratteristiche e modalità d'indipendenza rispetto a chi ha progettato, installato, modificato o manutenuto l'impianto elettrico.

L'impianto elettrico di cantiere consta essenzialmente delle masse metalliche infisse o inglobate nel terreno al fine di disperdere nello stesso le eventuali correnti di guasto o le scariche atmosferiche (rete di dispersione dell'impianto di messa a terra), dei captatori e degli scaricatori dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (dove questo è presente), dei conduttori di terra, di equipotenzialità e di protezione, aventi al funzione di connettere elettricamente le carcasse metalliche degli utilizzatori elettrici con l'impianto di messa a terra e dei collegamenti elettrici (condutture 0cavi) dal punto di consegna dell'Azienda Elettrica distributrice fino al quadro elettrico generale e da questo ev. ai sottoquadri di settore, dove sono presenti gli interruttori magneto-termici e differenziali.

L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche va connesso elettricamente all'impianto di terra.
**Annotazione:** i collegamenti elettrici alimentati dalle prese dei quadri elettrici terminali non sono considerati parte dell'impianto elettrico da sottoporre a verifica a cura del tecnico incaricato; della verifica dell'integrità delle spine e dei cavi derivati dalle prese dei quadri elettrici terminali sono responsabili i datori di lavoro delle diverse imprese esecutori che vi allacciano gli utilizzatori elettrici..

Le sezioni e le tipologie dei dispersori e dei conduttori di terra e di protezione sono specificati nella vigente norma CEI 64-8 capitolo 54. Le sezioni dei conduttori di fase delle condutture e le caratteristiche degli interruttori magneto-termici sono scelte in base all'assorbimento degli utilizzatori elettrici alimentati.

I circuiti dell'impianto elettrico installato nei cantieri edili vanno protetti contro i contatti indiretti mediante interruttori differenziali possedenti caratteristica d'intervento IAN < 30 mA e la tensione di contatto che si può venire a creare sulle carcasse metalliche degli utilizzatori elettrici in caso di difetto dell'isolamento o di dispersioni di corrente per quel ristretto periodo di tempo necessario ai dispositivi di protezione per interrompere la corrente, senza rilevanti conseguenze per le persone o le cose, non può essere maggiore di 25 V (vedi norma CEI 64-8, Sezione 704.471).

Per rispettare la sopraccitata norma tecnica, va verificato che la capacità dispersiva dell'impianto di messa a terra (la c. d. resistenza di terra) non sia maggiore di 833 **Q.**
**Annotazione:** più questo valore è basso, maggiore è la sicurezza dell'impianto elettrico!

Gli interruttori differenziali possedenti corrente d'intervento IAN < 300 mA possono proteggere circuiti di un impianto elettrico installato in un cantiere edile a condizione che questi alimentino singoli utilizzatori elettrici fissi, la cui corrente nominale assorbita IN sia superiore a 32A (ad esempio: la gru edile, l'impianto di betonaggio, ecc.) e che, per non superare la sopraccitata tensione di contatto di 25 V, la capacità di disper-sione dell'impianto di messa a terra non sia maggiore di 83 *D.* (vedi norma CEI 64-8 V1 del gennaio 2001).

La generalità dei componenti dell'impianto elettrico di cantiere deve possedere **grado di protezione minimo IP 44.** Nel caso all'interno del cantiere si preveda che l'impianto elettrico sia soggetto a getti d'acqua, il sopraccitato grado di protezione va adeguatamente aumentato **almeno a IP 55.** Prevedendo condizioni ancora più gravose (ad esempio: la presenza di ristagni d'acqua), consultare le indicazioni contenute nel piano di sicurezza e coordinamento.

I quadri elettrici, denominati ASC, devono essere conformi alla norma CENELEC 60439/4 (norma CEI17 - 13/4). La relativa dichiarazione di conformità va conservata sul posto di lavoro e i dati carat-teristici del quadro vanno menzionati nello schema unificare dell'impianto elettrico. Nel caso venga installato un quadro non rispondente alla sopraccitata normativa, esso va sottoposto a verifica unitamente all'impianto elettrico del cantiere; conseguentemente nello schema unificare dell'impianto va inserito anche lo schema unificare del quadro elettrico stesso.

I cavi utilizzati per la c. d. posa mobile vanno scelti fra quelli del tipo HO7 RN-F per l'alimentazione tri-fase ovvero del tipo HO5 RN-F per l'alimentazione monofase o quelli con caratteristiche almeno equi-valenti, possedenti le seguenti sigle identificative: FG70-K, A07 RN-F, H07 BQ-F, FROR 450/750 ov-vero A05 RN-F, H05 VV-F, ecc. Tali sigle sono facilmente visibili sul mantello isolante delle condutture.

Gli accoppiamenti prese/spine del tipo CEE 17 (norma CEI 23-12) possedenti 5 contatti possono essere utilizzati anche nel cantiere edile; l'utilizzo di condutture possedenti 5 poli si rende necessario quando vanno alimentati utilizzatori elettrici che, per il loro funzionamento in sicurezza, abbisognano del conduttore denominato neutro.

Per quanto riguarda l'alimentazione del tipo monofase, generalmente nei posti di lavoro ed in particolare nei cantieri edili, sono necessari accoppiamenti prese/spine del tipo CEE 17 (norma CEI 23-12) possedenti due poli + il contatto di terra, come pure gli accoppiamenti prese/spine del tipo Schuko realizzate in P. V. C. - gomma.
Per gli utilizzatori elettrici alimentati a 220 V (monofase) e possedenti la c. d. caratteristica del doppio isolamento (contraddistinta dal simbolo del doppio quadrato apposto dal produttore sulla carcassa), vanno utilizzati i cavi d'alimentazione sprovvisti del conduttore di protezione e spine sprovviste del contatto di terra.
Nel caso le spine non „entrino" nelle prese del quadro elettrico o in quelle delle condutture di prolunga (in quanto le caratteristiche dimensionali non coincidono), si consiglia di non sostituire la spina originale, ma di utilizzare gli specifici adattatori spine/prese.

In caso di danneggiamento delle spine e dei cavi d'alimentazione degli utilizzatori elettrici ovvero delle condutture di prolunga, sospendere immediatamente le lavorazioni, **non riparare la parte danneggiata per nessun motivo con ausili di fortuna** (es. nastro isolante, ecc), ma rivolgersi esclusivamente a personale specializzato per le loro sostituzioni.

Le carcasse dei baraccamenti metallici sono da collegare elettricamente all'impianto di messa a terra quando internamente o nelle immediate prossimità degli stessi sono installati impianti elettrici ovvero quando è necessario realizzare l'equipotenzialità fra le diverse masse metalliche (per esempio quando al di sopra od in prossimità della baracca metallica è presente una linea elettrica).

I morsetti predisposti sulle carcasse degli utilizzatori elettrici (per esempio quelle dei quadri elettrici), tramite il collegamento di tipo meccanico con i conduttori di terra, permettono la connessione elettrica visibile all'impianto di messa a terra preventivamente verificato; tale connessione è da realizzare ancor prima dell'allacciamento all'alimentazione elettrica.

La struttura dei ponteggi metallici è da collegare elettricamente all'impianto di messa a terra nel caso in cui questi vengano considerati in qualità di elementi di captazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche o quando si voglia realizzare l'equipotenzialità fra le diverse masse metalliche (quale misura di prevenzione quando si presuma che sul ponteggio o nelle immediate vicinanze vengano utilizzate attrezzature di lavoro alimentate elettricamente o quando in prossimità del ponteggio stesso sia presente una conduttura elettrica); vanno realizzati connessioni all'impianto di messa a terra almeno ogni 25 m di sviluppo del ponteggio ovvero almeno una ogni facciata del fabbricato.
Le strutture metalliche dei ponteggi, della gru edile, del silo per la malta premiscelata, ecc, nel caso siano utilizzate come captatori per l'impianto di protezione contro le scariche atmosf eriche, sono da collegare elettricamente all'impianto di messa terra anche per realizzare l'equipotenzialità fra le varie masse metalliche e conseguentemente sono da sottoporre a verifica seguendo le specifiche vigenti norme tecniche.

Nel caso l'impianto di protezione contro le scariche atmosf eriche non sia installato, serve dimostrare, mediante una relazione tecnica, redatta da un tecnico abilitato a norma di Legge ai sensi della norma CEI 81-1 o secondo altre norme di buona tecnica, che l'area del cantiere dispone della c. d. **autoprotezione.**

Per realizzare l'impianto di messa a terra, di protezione contro le scariche atmosferiche e generalmente l'impianto elettrico all'interno di un cantiere soggetto alla c. d. "direttiva cantieri", il datore di lavoro dell'impresa esecutrice degli stessi necessariamente redige il proprio piano operativo di sicurezza (POS), ne permette la verifica da parte del coordinatore della sicurezza in fase prima dell'effettivo inizio dei lavori ed, unitamente al PSC, almeno 10 giorni prima dell'effettivo inizio dei lavori, lo mette a disposizione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.

### 13.2 Opere in calcestruzzo o cemento armato

I ferri che costituiscono la gabbia di armatura dei manufatti in c.a. gettati in opera, in particolare i **ferri di ripresa**, dovranno essere preventivamente **piegati in punta** per una lunghezza pari a circa 5-10 cm, in modo da evitare gravi lesioni per il lavoratore che accidentalmente dovesse cadervi sopra.

La piegatura dovrà essere effettuata prima della posa della gabbia d’armatura.

13.2.1 Disarmo

Prima che il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione, le strutture non possono essere soggette al passaggio degli operai e dei mezzi d'opera, nè possono essere soggette a sovraccarichi.

Per le strutture eseguite con conglomerato di cemento Portland, d'alto forno, pozzolanico e ad alta resistenza, le sponde dei casseri, delle travi e dei pilastri possono essere rimosse dopo minimo 7 gg., i puntelli delle solette dopo minimo 15 gg., i puntelli delle nervature e delle travi dopo minimo 30 gg.

Le opere di notevole portata e di grandi dimensioni, quelle destinate per copertura ed in genere tutte quelle che possono trovarsi subito soggette al carico di calcolo, debbono tenersi armate per un tempo pari a 1,5 volte il tempo soprariportato.

Prima della rimozione delle armature in legname o acciaio, da effettuarsi senza che la costruzione riceva urti, scuotimento e vibrazioni, occorre verificare accuratamente se il conglomerato ha fatto buona presa.

Le casserature ed i puntelli in acciaio devono essere di dimensioni, spessori, materiali ed in numero tale da non comportare rischi di crollo anche in caso di sovraccarichi permanenti ed accidentali pari a quelli di progetto (tali carichi sono tuttavia vietati fino al raggiungimento dei tempi suddetti).

Nella puntellatura delle strutture in fase di realizzazione dell'opera si deve tenere conto di eventuali azioni verticali e/o orizzontali provocate da un sisma.

E' assolutamente vietato puntellare una struttura superiore su di una inferiore prima che siano trascorsi 30 gg dalla conclusione di quest'ultima. In ogni caso, i puntelli devono essere riportati fino a terra o alle fondazioni, in corrispondenza dei puntelli superiori, in modo da trasferire i carichi superiori direttamente al terreno, in modo distribuito.

Le prove di carico per il collaudo non devono essere eseguite prima di 60 gg. dall'ultimazione dei lavori. I carichi di collaudo non dovranno superare quelli di calcolo.

## 13.3 Tipologie d'incendio ed agenti estinguenti (natura, effetti e campo d'impiego)

Le attrezzature antincendio devono essere identificate mediante apposita colorazione ed un cartello indicante la loro ubicazione o mediante colorazione delle posizioni in cui sono sistemate o degli accessi a tali posizioni.
Il colore d'identificazione di queste attrezzature è il rosso.

I presidi antincendio previsti in cantiere sono:

- estintori portatili:
  a schiuma e a polvere (zona di lavoro, zona impianti, zona uffici e zona servizi)
- illuminazione e segnaletica luminosa d'emergenza dove prevista

### 13.3.1 Classificazione degli incendi

Gli incendi, pur investendo di regola materiale fra loro diversissimi, possono essere raggruppati, ai fini di una rapida individuazione degli agenti estinguenti utilizzabili per il loro spegnimento, in classi che vengono contraddistinte con le lettere dell'alfabeto come segue:

**CLASSE A**: abbraccia tutti i materiali solidi a base cellulosica quali il legno, la carta, i tessuti, la paglia e simili soggetti a due forme tipiche di combustione: una vivace caratterizzata da fiamme e un'altra, priva di fiamme visibili, lenta e quasi "covante" caratterizzata dalla formazione di braci.

La combustione lenta o covante può durare per tempi assai lunghi prima di sfociare in un focolaio di incendio vero e proprio.

Lo spegnimento degli incendi di classe A avviene con la seguente sequenza: dapprima regrediscono fino a spegnersi le fiamme, quindi anneriscono mano a mano le braci e con il loro estinguersi termina la combustione dei materiali. L'agente estinguente tipo è **l'acqua.**

**CLASSE B**: comprende gli idrocarburi in genere, nonché i catrami, i grassi, gli olii, le pitture, le vernici, gli alcoli, la pece, le resine e i vari tipi di solvente. Taluni includono in questa classe anche il caucciù e le materie plastiche che altri, invece, assegnano alla classe precedente.

Le sostanze di questa classe sono caratterizzate da combustioni vivacissime con fiamme molto alte in quanto bruciano totalmente, previa evaporazione o pirolisi, in fase gassosa senza dare origine a braci.

La loro estinzione totale, pertanto è contestuale all'estinzione delle loro fiamme.

Si ritiene generalmente che per lo spegnimento di questa classe di materiali non sia adatta l'acqua, soprattutto quando usata a getto pieno.
L'esperienza però mostra che ciò non è in ogni caso vero, cosicchè si suole suddividere la classe in due sottoclassi contraddistinte con:

- $B_1$ quella comprendente le sostanze liquide più pesanti, il gasolio e l'olio combustibile;
- $B_2$ quella comprendente i liquidi e le sostanze più leggeri.
  Lo spegnimento di questa classe di sostanze si ottiene, di regola, mediante **schiume**.

**CLASSE C**: comprende tutti i gas infiammabili, quali il metano, il propano, il butano, l'acetilene, il gas naturale, il gas di città, l'idrogeno eccetera.

Per il loro spegnimento possono essere usate sia le **polveri estinguenti**, sia gli **alogeni**. L'operazione però deve essere effettuata solo dopo aver eliminato ogni possibilità di ulteriore rilascio negli ambienti in cui l'incendio si è verificato di gas e vapori infiammabili.

**CLASSE SPECIALE**: comprende sostanze un tempo assegnate alla classe D, aventi la caratteristica di bruciare senza aver bisogno dell'apporto dell'ossigeno atmosferico perché esso è già presente in quantità

sufficiente in esse (celluloide ad esempio), nonché altre sostanze particolarmente reattive con l'aria o con l'acqua, quali i metalli alcalini (sodio, potassio ecc.), il magnesio, il titanio, lo zirconio e le loro leghe.
Lo spegnimento degli incendi delle anzidette sostanze comporta l'adozione di **misure diversificate** perché ognuna di esse richiede l'impiego di agenti estinguenti e di tecniche operative particolari.

I pochi agenti estinguenti validi per lo spegnimento del magnesio, ad esempio, non sono di regola adatti per spegnere l'incendio del sodio né, tantomeno, quello della celluloide.

**CLASSE** proposta **M**: il diffuso impiego di metalli suscettibili di bruciare con facilità che vengono utilizzati nelle costruzioni aeronautiche (magnesio, titanio….) e in quelle nucleari (uranio) ha indotto il Comitato Europeo per il coordinamento delle normative a proporre l'inserimento in questa nuova classe speciale, da contrassegnare con la lettera M, dei metalli suscettibili di bruciare prima elencati. Tali sostanze, peraltro, si trovano sovente assegnate ad una classe contraddistinta con la lettera D.

Con la lettera **E**, infine, taluni indicano le apparecchiature elettriche sotto tensione e, più in generale, i materiali appartenenti a tutte le classi quando sotto tensione e ciò al fine delle precauzioni da adottare contro i pericoli dell'elettrocuzione. come facile comprendere, una tale classificazione non ha alcun rapporto con la natura dei materiali e va intesa solo come di comodo.

### 13.3.2 Sostanze estinguenti

Per conseguire lo spegnimento degli incendi occorre modificare uno o più dei fattori che consentono l'alimentazione del fronte di fiamma e, più in generale, del fuoco.

Per ottenere ciò è necessario immettere negli spazi colpiti dall'incendio e sulle sostanze coinvolte, mediante appropriati dispositivi, altre sostanze capaci di interferire sui processi di combustione in corso in modo:

- da sottrarre quanto più calore è possibile all'incendio stesso, così da portare l'energia cinetica media posseduta dalle molecole comunque coinvolte nel processo di combustione, ad un valore inferiore a quello occorrente al mantenimento delle ossidazioni a catena che sviluppano il calore che causa la pirolisi dei solidi e l'evaporazione dei liquidi che alimentano le fiamme dell'incendio;
- da impedire, sempre introducendo nelle miscele aeriformi in combustione particolari sostanze "inertizzanti" o in altro modo capaci di influire negativamente sui processi di ossidazione, le reazioni a catena di cui si è detto (soffocamento dell'incendio);
- da impedire il contatto diretto dei prodotti infiammabili derivanti dall'evaporazione e demolizione termica dei materiali aggrediti dal calore, con l'ossigeno dell'aria (eliminazione dei comburente);
- da impedire l'aggressione dei materiali combustibili da parte del calore, schermando o isolando opportunamente o raffreddando i materiali potenzialmente incendiabili siti a ridosso del focolaio di incendio.

**Indicazioni orientative sugli agenti estinguenti da utilizzare in caso di:**

**FUOCHI di classe A**: legnami, carta, tessuti, gomma, rifiuti solidi e altri materiali solidi che bruciano residuano braci.
Agente estinguente da utilizzare:
- acqua a getti pieni e nebulizzata
- polveri preferibilmente a base di fosfato di ammonio adatte a soffocare le braci

- schiume ordinarie o a media espansione. Alta espansione nei locali chiusi
- anidride carbonica solo nei locali chiusi saturabili

**FUOCHI di classe B**: olii minerali, alcooli, grassi, xilolo, toluolo, vernici, lacche ecc.
Agente estinguente da utilizzare:
- schiuma ordinaria e a media espansione. Alta espansione nei locali chiusi
- polveri chimiche a base di bicarbonato di sodio o di ammonio, compatibili con le schiume
- composti alogenati che spengono istantaneamente senza residuo
- anidride carbonica che spegne bene al chiuso e con molta difficoltà all'aperto

**FUOCHI di classe C**: idrogeno, metano, acetilene, butano, propilene, gas di città, G.P.L. ecc.
Agente estinguente da utilizzare:
- polveri a base di bicarbonato di sodio o fosfato di ammonio compatibili con le schiume
- composti alogenati che spengono istantaneamente
- anidride carbonica che spegne bene nei locali chiusi

Non usare schiume e acqua. L'acqua nebulizzata può essere usata solo per raffreddamento.

**FUOCHI di classe D**: alluminio, magnesio e sue leghe, sodio, potassio, litio, calcio, bario ecc.
Agente estinguente da utilizzare:
- polveri a base di cloruro di sodio.

In taluni casi si può usare olio combustibile che poi si spegne mediante schiume.

**FUOCHI di classe E**: quadri elettrici, motori elettrici, trasformatori, altri materiali e apparecchiature sotto tensione.

Agente estinguente da utilizzare:
- polveri a base di bicarbonato di sodio o di fosfato di ammonio
- composti alogenati
- anidride carbonica che spegne bene nei locali chiusi
- acqua nebulizzata esclusivamente da impianti fissi

Non usare mai schiuma di qualunque tipo.

**L'acqua**, si ricorda, non deve assolutamente essere impiegata allorquando gli incendi coinvolgono:

- sostanze suscettibili di reagire con essa in modo esplosivo o violento (sodio, potassio….);
- che rilasciano, quando vengono a contatto con essa, gas tossici o comunque nocivi;
- che non possono essere raffreddate al di sotto della loro temperatura di decomposizione (nitriti, idruri, carburi, metalli alcalini perossidi liquidi infiammabili ecc.);
- che non possono raffreddare al di sotto della loro temperatura di decomposizione (nitriti, idruri, carburi, metalli alcalini, perossidi liquidi infiammabili ecc.);
- materiali solidi in stato di fusione, aventi temperatura di tale stato superiore a quella di ebollizione dell'acqua e contenuti in recipienti superiormente aperti, onde evitarne la proiezione violenta e conseguente alla penetrazione dell'acqua in seno ad essi ed alla sua pressochè istantanea evaporazione;
- liquidi a basso punto di infiammabilità e più leggeri dell'acqua stessa, conservati in contenitori aperti e privi di dispositivi di tropo pieno e di scarico, onde evitarne il trabocco e la dispersione nell'ambiente a seguito dell'affondamento in essi dell'acqua versata su di essi a getto pieno;

- apparecchiature che in via ordinaria presentano parti esterne ed elevata temperatura e prive di coibentazione o protezione dall'acqua, perché il repentino loro raffreddamento può provocare in esse deformazioni permanenti o fessurazioni, a seconda della natura dei materiali con i quali sono formate;
- apparecchiature e componenti elettrici sotto tensione non solo per i possibili conseguenti pericoli di elettrocuzione, quanto perché potrebbero instaurarsi ponti elettrici rovinosi per le apparecchiature stesse.

**Le schiume** non sono adatte per lo spegnimento di:

- gas infiammabili di rete, compressi, liquefatti;
- materiali siti in ambienti nei quali vi sono componenti elettrici sotto tensione (es. cabine elettriche);
- materiali viscosi, metalli fusi e liquidi aventi temperatura superiore a quella di ebollizione dell'acqua (es. paraffine ad alto punto di fusione);
- sostanze che reagiscono con l'acqua sviluppando gas e vapori infiammabili (es. carburo di calcio);
- sostanze che per decomposizione termica liberano ossigeno in quantità sufficiente all'autosostentamento della loro combustione (es. nitrocellulosa).

E' inoltre necessario sottolineare che prima di immettere schiuma in ambienti o su impianti è necessario togliere tensione a tutte le apparecchiature elettriche che possono venire in contatto con essa. Va altresì tenuto presente che, stante la rapidità con la quale si possono saturare con le schiume ad alta espansione locali vastissimi e alti oltre tre metri, è indispensabile far precedere l'immissione della schiuma da un allarme atto a consentire alle persone che si trovano eventualmente in essi di allontanarsene in tempo.

L'effetto estinguente delle **polveri**, benchè rapidissimo ha durata limitata: esse esplicano la loro efficacia per il solo tempo di permanenza della loro nube in aria. La loro azione estinguente cessa infatti con la loro sedimentazione.

E' per questa ragione che gli incendi apparentemente spenti mediante getto di polveri possono inopinatamente riprendere, specie in presenza di braci incandescenti o di corpi rimasti a temperatura elevata e in assenza di un efficace raffreddamento.

Ciò, come si è già osservato, è particolarmente temibile quando gli incendi interessano gas e vapori perché, se prima dell'estinzione non viene eliminata la fonte di alimentazione della miscela infiammabile, può in breve tempo riformarsi una miscela infiammabile compresa addirittura entro i limiti di esplodibilità.

I gas correntemente utilizzati per la proiezione delle polveri sono l'anidride carbonica, l'azoto e l'aria.

**L'anidride carbonica ($CO_2$)** non è tossico. Esso tuttavia, riducendo il contenuto di ossigeno dell'aria ambiente, accelera il ritmo respiratorio dei viventi e, mano a mano che l'ossigeno viene consumato, provoca disturbi respiratori crescenti che sfociano in perdita di conoscenza e, infine, nella morte.
La penetrazione in ambienti chiusi nei quali sia stata immessa anidride carbonica per "inertizzarli" può effettuarsi pertanto solo con l'ausilio di autorespiratori ad aria o a ossigeno.

*13.3.2.1 Metodi di utilizzo*

**ACQUA** (estintore o idrante): tenersi ben saldi sulle gambe e dirigere il getto alla base delle fiamme. Non usare su parti in tensione, togliere prima la corrente elettrica.

**SCHIUMA**: non lanciare il getto nel liquido che brucia. Lasciar cadere dolcemente la schiuma sul fuoco. Non usare su parti in tensione.

**ANIDRIDE CARBONICA E AZOTO**: dirigere il getto il più possibile vicino al fuoco, prima ai bordi delle fiamme e poi davanti e sopra. Non respirare i vapori.
**POLVERI**: dirigere il getto alla base delle fiamme.

**FLUOBRENE e altri IDROCARBURI ALOGENATI**: dirigere il getto alla base delle fiamme. Non respirare i vapori.

### 13.4 Movimentazione manuale dei carichi

La movimentazione manuale dei carichi può costituire un rischio quando il peso del carico superi kg 30, ovvero meno in funzione dei seguenti fattori: fattore d'altezza, fattore di dislocazione, fattore di orizzontabilità, fattore di frequenza, fattore di asimmetria e fattore di presa.

Il datore di lavoro deve adottare le misure organizzative necessarie e ricorrere ai mezzi appropriati, adottando, se del caso, attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.

Il datore di lavoro deve fornire ai lavoratori informazioni a riguardo del peso del carico, del suo centro di gravità e sulla sua corretta movimentazione.

### 13.5 Mezzi di trasporto materiale

I mezzi di trasporto dei materiali dovranno risultare appropriati, per quanto riguarda la sicurezza, alla natura, alla forma e al volume dei carichi a cui sono destinati; dovranno essere dotati di idonei dispositivi di frenatura e di segnalazione acustica e luminosa; dovranno avere i posti di manovra che permettano la perfetta visibilità di tutta la zona di azione.

Le modalità d'impiego degli apparecchi di trasporto ed i segnali prestabiliti per le manovre devono essere richiamati mediante avvisi chiaramente leggibili.

*Soluzioni particolari per i depositi*

I depositi e/o la lavorazione di materiali che possono costituire pericolo sono allestiti in zona del cantiere convenientemente delimitata e localizzata.

Nei lavori in ambienti confinati o in luoghi con rischio di incendio, scoppio o soffocamento non è mai adibita una sola persona.
Nei luoghi di lavoro e negli ambienti con rischio di incendio sono sempre disposti i prescritti mezzi di prevenzione e di estinzione.

In aggiunta alle altre misure già applicate direttamente sugli impianti e sui macchinari, per ridurre la diffusione eccessiva di polvere o di vibrazioni e rumori, questi sono, per quanto possibile, disposti in zone opportune del cantiere.

Relativamente al presente progetto, l'impresa esecutrice avrà cura di determinare il sito da adibire a discarica per il materiale di risulta e di allestire il deposito-impianto di gas, carburanti e olii per il rifornimento dei mezzi meccanici.
Analogamente avrà cura di allestire e mantenere in sicurezza i depositi dei seguenti materiali:
- materiale lapideo per riempimento gabbioni e materassi metallici;
- reti metalliche per gabbioni e materassi;
- canalette metalliche;
- georete;
- armature per terra armata;
- barre per l'ancoraggio della rete;
- pali per fascinate e per sistemazioni varie;
- rotoli di tessuto-non tessuto;
- panneli per casseformi;
- barre d'acciaio per armature calcestruzzi;
- profilati d'acciaio
- inerti per confezionamento calcestruzzi;
- cemento per confezionamento calcestruzzi;
- materiale vegetale e organico per la messa a dimora delle piantine.

Gli olii esausti o altri liquidi di scarto e non riutilizzabili, necessari ai motori dei mezzi o di alcune attrezzature di cantiere, saranno stoccati nell'area recintata dei rifiuti, in attesa di essere correttamente raccolti da una ditta o consorzio raccolta olii esausti che dovrà esser contattato a cura dell'impresa appaltatrice.

### 13.6 Viabilità nei cantieri

1) Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.
2) Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.
3) La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 cm, oltre al sagoma d'ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 m lungo l'altro lato.
4) I viottoli e le scale con gradini ricavate nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2 m.
5) Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenuti ove occorra, con tavole e paletti robusti.
6) Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le disposizioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

### 13.7 Attrezzature

Prima di operare su organi in tensione o in movimento, staccare corrente, attendere l'arresto di ogni parte meccanica e segnalare il divieto di ripristinare la corrente elettrica tramite apposito cartello.

**1) <u>AUTOBETONIERA</u>**

**MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI**

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi
- garantire la visibilità del posto di guida
- verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi di guida
- verificare l'efficienza dei comandi del tamburo
- controllare l'efficienza della protezione della catena di trasmissione e delle relative ruote dentate
- verificare l'efficienza delle protezioni degli organi in movimento
- verificare l'efficienza della scaletta e dell'eventuale dispositivo di blocco in posizione di riposo
- verificare l'integrità delle tubazioni dell'impianto oleodinamico (con benna di scaricamento)
- controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere
- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro
- richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta
- non transitare o stazionare in prossimità del bordo degli scavi
- durante gli spostamenti e lo scarico tenere fermo il canale
- tenersi a distanza di sicurezza durante le manovre di avvicinamento ed allontanamento della benna
- durante il trasporto bloccare il canale
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- pulire accuratamente il tamburo, la tramoggia ed il canale
- segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti

DOPO L'USO:

- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego, con particolare riguardo ai pneumatici ed i freni, segnalando eventuali anomalie
- pulire convenientemente il mezzo curando gli organi di comando

## 1) BETONIERA

**Attenersi alla normativa disciplinante l'utilizzo delle betoniere nei cantieri. Circolare del Ministero del Lavoro 17 novembre 1980, n. 103.**

**MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI**

PRIMA DELL'USO:

- verificare la presenza ed efficienza delle protezioni: alla tazza, alla corona, agli organi di trasmissione, agli organi di manovra
- verificare l'efficienza dei dispositivi di arresto di emergenza
- verificare la presenza e l'efficienza della protezione sovrastante il posto di manovra (tettoia)
- verificare l'integrità dei collegamenti elettrici e di messa a terra per la parte visibile ed il corretto funzionamento degli interruttori e dispositivi elettrici di alimentazione e manovra

DURANTE L'USO:
- è vietato manomettere le protezioni
- è vietato eseguire operazioni di lubrificazione, pulizia, manutenzione o riparazione sugli organi in movimento
- nelle betoniere a caricamento automatico accertarsi del fermo macchina prima di eseguire interventi sui sistemi di caricamento o nei pressi di questi
- nelle betoniere a caricamento manuale le operazioni di carico non devono comportare la movimentazione di carichi troppo pesanti e/o in condizioni disagiate. Pertanto è necessario utilizzare le opportune attrezzature manuali quali pale o secchie

DOPO L'USO:
- assicurarsi di aver tolto tensione ai singoli comandi ed all'interruttore generale di alimentazione al quadro
- lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia alla fine dell'uso e l'eventuale lubrificazione
- ricontrollare la presenza e l'efficienza di tutti i dispositivi di protezione (in quanto alla ripresa del lavoro la macchina potrebbe essere riutilizzata da altra persona)

## 1) AUTOCARRO

**MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI**

PRIMA DELL'USO:
- verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere
- verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi
- garantire la visibilità del posto di guida
- controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo

DURANTE L'USO:
- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere
- non trasportare persone all'interno del cassone
- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro
- richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta
- non azionare il ribaltabile con il mezzo in posizione inclinata
- non superare la portata massima
- non superare l'ingombro massimo
- posizionare e fissare adeguatamente il carico in modo che risulti ben distribuito e che non possa subire spostamenti durante il trasporto
- non caricare materiale sfuso oltre l'altezza delle sponde
- assicurarsi della corretta chiusura delle sponde
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti

DOPO L'USO:
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego, con particolare riguardo per i pneumatici e freni, segnalando eventuali anomalie
- pulire convenientemente il mezzo curando gli organi di comando

- **GRU**

E' assolutamente necessario che, in funzione del tipo di terreno, dei contrappesi, del tipo di gru e dei carichi e sovraccarichi che su di essa agiscono, sia garantita la stabilità dell'attrezzatura.
La platea di fondazione ed i vincoli devono essere pertanto calcolati da un tecnico abilitato.

**MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI**
PRIMA DELL'USO:
- verificare l'assenza di strutture fisse e/o linee elettriche aeree che possano interferire con la rotazione
- controllare la stabilità della base d'appoggio
- verificare l'efficienza della protezione della zavorra (rotazione bassa)
- verificare la chiusura dello sportello del quadro
- controllare che le vie di corsa della gru siano libere
- sbloccare i tenaglioni di ancoraggio alle rotaie
- verificare l'efficienza dei fine corsa elettrici e meccanici, di salita, discesa e traslazioni
- verificare la presenza del carter al tamburo
- verificare l'efficienza della pulsantiera
- verificare il corretto avvolgimento della fune di sollevamento
- verificare l'efficienza della sicura del gancio
- verificare l'efficienza del freno della rotazione
- controllare l'ordine di servizio relativo alle manovre ed alle segnalazioni da effettuare nel caso sussista una situazione di interferenza pianificata con altre gru

DURANTE L'USO:
- manovrare la gru da una postazione sicura o dalla cabina
- avvisare l'inizio della manovra col segnalatore acustico
- attenersi alle portate indicate dai cartelli
- eseguire con gradualità le manovre
- durante lo spostamento dei carichi evitare le aree di lavoro ed i passaggi
- non eseguire tiri di materiale imbracati o contenuti scorrettamente
- durante le pause di lavoro ancorare la gru con i tenaglioni e scollegarla elettricamente
- segnalare tempestivamente eventuali anomalie

DOPO L'USO:
- rialzare il gancio ed avvicinarlo alla torre
- scollegare elettricamente la gru
- ancorare la gru alle rotaie con i tenaglioni

**MANUTENZIONE**
- verificare trimestralmente le funi
- verificare lo stato d'usura delle parti in movimento
- controllare i freni dei motori e di rotazione
- ingrassare pulegge, tamburo e ralla
- verificare il livello dell'olio nei riduttori
- verificare il serraggio dei bulloni della struttura
- controllare l'integrità dei conduttori di terra contro le scariche atmosferiche

- verificare la taratura del limitatore di carico
- verificare il parallelismo e la complanarità dei binari
- controllare l'efficienza dell'avvolgicavo e della canaletta di protezione
- utilizzare l'imbracatura di sicurezza con doppia fune di trattenuta per gli interventi di manutenzione fuori dalle protezioni fisse
- segnalare eventuali anomalie

- **AUTOGRU**

**MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI**

PRIMA DELL'USO:
- verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre
- controllare i percorsi e le aree di manovra, approntando gli eventuali rafforzamenti
- verificare l'efficienza dei comandi
- ampliare con apposite plance la superficie di appoggio degli stabilizzatori
- verificare che la macchina sia posizionata in modo da lasciare lo spazio sufficiente per il passaggio pedonale o delimitare la zona d'intervento

DURANTE L'USO:
- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- preavvisare l'inizio delle manovre con apposita segnalazione acustica
- attenersi alle segnalazioni per procedere con le manovre
- evitare, nella movimentazione del carico, posti di lavoro e/o di passaggio
- eseguire le operazioni di sollevamento e scarico con le funi in posizione verticale
- illuminare a sufficienza le zone per il lavoro notturno con i dispositivi ottici
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose
- non compiere su organi in movimento operazioni di manutenzione
- mantenere i comandi puliti da grasso, olio, etc.

DOPO L'USO:
- non lasciare nessun carico sospeso
- posizionare correttamente la macchina raccogliendo il braccio telescopico ed azionando il freno di stazionamento
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motori spenti
- nelle operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto della macchina

## 13.8 Luoghi di transito

Il transito sotto i ponti sospesi, ponti a sbalzo, scale aeree e simili deve essere impedito con barriere o protetto con l'adozione di misure o cautele adeguate.

## 13.9 Fosse della calce

1) Devono essere allestite in zona appartata del cantiere ed essere munite su tutti i lati di solido parapetto con arresto al piede.
2) Nei casi in cui per l'ampiezza della fossa si debba ricorrere all'uso di passerelle, queste devono essere munite di solidi parapetti con arresto al piede e costruite in modo da offrire le necessarie garanzie di solidità e robustezza.

### 13.10 Idoneità nelle opere provvisionali

1) Le opere provvisionali devono essere allestite con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse devono essere conservate in efficienza per l'intera durate del lavoro.
2) Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare quelli non ritenuti più idonei.

### 13.11 Scale a mano

1) Le scale a mano devono avere le caratteristiche di resistenza stabilite dal Decreto Lgs. 81/2008.
2) I pioli devono essere privi di nodi ed incastrati nei montanti, i quali devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati anche un tirante intermedio.
3) E' vietato l'uso di scale che presentino listelli di legno chiodati sui montanti al posto dei pioli rotti.

*Nota*: Conseguentemente è vietato anche l'uso di quelle che sono costruite con tale sistema.

4) Durante l'uso, le scale devono essere sistemate e vincolate. All'uopo, secondo i casi, devono essere adoperati chiodi, graffe in ferro, listelli, tasselli, legature, saettoni, in modo che siano evitati sbandamenti, slittamenti, rovesciamenti, oscillazioni od inflessioni accentuate.
5) Quando non sia attuabile l'adozione di detta misura, le scale devono essere trattenute al piede da altra persona.
6) La lunghezza delle scale a mano deve essere tale che i montanti sporgano di almeno un metro oltre il piano di accesso, anche ricorrendo al prolungamento di un sol montante, purchè fissato con legature di reggetta o sistemi equivalenti.
7) Le scale a mano usate per l'accesso ai vari piani dei ponteggi e delle impalcature non devono essere poste l'una in prosecuzione dell'altra.
8) Le scale che servono a collegare stabilmente due ponteggi, quando sono sistemate verso la parte esterna del ponte, devono essere provviste sul lato esterno di un corrimano-parapetto.

### 13.12 Protezione dei posti di lavoro

1) Quanto nelle immediate vicinanze dei ponteggi o del posto di caricamento e sollevamento dei materiali vengono impastati calcestruzzi e malte od eseguite altre operazioni a carattere continuativo si deve costruire un solido impalcato sovrastante, ad altezza non maggiore di 3 metri da terra, a protezione contro la caduta di materiali.
2) Il posto di carico e di manovra degli argani a terra deve essere delimitato con barriera per impedire la permanenza ed il transito sotto i carichi.
3) Nei lavori che possono dare luogo a proiezioni di schegge, come quelli di spaccatura o scalpellatura di blocchi o pietre e simili, devono essere predisposti efficaci mezzi di protezione a difesa sia delle persone

direttamente addette a tali lavori sia di coloro che sostano o transitano in vicinanza. Tali misure non sono richieste per i lavori di normale adattamento di pietrame nella costruzione di muratura comune.

### 13.13 Cinture di sicurezza

1) Nei lavori presso gronde e cornicioni, sui tetti, sui ponti sviluppabili a forbice e simili, su muri in demolizione e nei lavori analoghi che comunque espongano rischi di caduta dall'alto o entro cavità, quando non sia possibile disporre impalcati di protezione o parapetti, gli operai addetti devono fare uso di *idonea cintura di sicurezza con bretelle collegata a fune di trattenuta.*
2) La fune di trattenuta deve essere assicurata, direttamente o mediante anello scorrevole lungo una fune appositamente tesa, a parti stabili delle opere fisse o provvisionali.
3) La fune e tutti gli elementi costituenti la cintura devono avere sezioni tali da resistere alle sollecitazioni derivanti da un'eventuale caduta del lavoratore.
4) La lunghezza della fune di trattenuta deve essere tale da limitare la caduta a non oltre m 1.50.
5) Nei lavori su pali l'operaio deve essere munito di ramponi e di cintura di sicurezza.

### 13.14 Lavori in prossimità di linee elettriche

Non possono essere eseguiti lavori in prossimità di linee elettriche aeree a distanza minore di 5 metri dalla costruzione o dai ponteggi, a meno che, previa segnalazione all'esercente delle linee elettriche, non si provveda da chi dirige detti lavori per una adeguata protezione atta ad evitare accidentali contatti o pericolosi avvicinamenti ai conduttori delle linee stesse.

### 13.15 Splateamento e sbancamento

1) Nei lavori di splateamento e sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m. 1,50 è vietato il sistema di escavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.
2) Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura od al consolidamento del terreno.
3) Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore, sul ciglio del fronte di attacco o all'interno dello scavo.
4) Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dell'escavo od alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dell'escavo.

### 13.16 Pozzi, scavi e cunicoli

1) Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m. 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.
2) Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm.

3) Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporsi idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.
4) Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando, in vicinanza dei relativi scavi, vi siano fabbriche e manufatti, le cui fondazioni possono essere scoperte od indebolite dagli scavi.
5) Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine con pericolo per i lavoratori.
6) Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3 m. deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed alla asportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

## 13.17 Deposito di materiali in prossimità degli scavi

E' vietato costituire deposito di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

## 13.18 Presenza di gas negli scavi

(a) Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili od esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno od alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazioni di sostanze pericolose.
(b) Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegati a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno da personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.
(c) Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi od asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e semprechè sia assicurata una efficace e continua aerazione.
(d) Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o d esplosivi deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.
(e) Nei casi previsti dal secondo, terzo e quarto comma del presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

## 13.19 Ponteggi ed opere provvisionali

Nei lavori che sono eseguiti ad un’altezza superiore a metri due, devono essere adottate, seguendo lo sviluppo dei lavori stessi, adeguate impalcature o ponteggi od idonee opere provvisionali o comunque precauzioni atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone e di cose.

## 13.20 Ponti su cavalletti

A) i ponti su cavalletti, salvo il caso che siano muniti di normale parapetto, possono essere usati solo per lavori da eseguirsi al suolo o all'interno degli edifici; essi non devono avere altezza superiore a m 2 e non devono essere montati sugli impalcati dei ponteggi esterni.

B) i piedi dei cavalletti, oltre ad essere irrigiditi mediante tiranti normali e diagonali, devono poggiare sempre su pavimento solido e ben livellato.

C) la distanza massima tra due cavalletti consecutivi può essere di m 3,60, quando si usino tavole con sezione trasversale di cm 30 x 5 e lunghe m 4. quando si usino tavole di dimensioni trasversali minori, esse devono poggiare su tre cavalletti.

D) la larghezza dell'impalcato non deve essere inferiore a cm 90 e le tavole che lo costituiscono, oltre a risultare bene accostate tra loro ed a non presentare parti in isbalzo superiori a cm 20, devono essere fissati ai cavalletti di appoggio.

e) e' fatto divieto di usare ponti su cavalletti sovrapposti e ponti con i montanti costituiti da scale a pioli.

## 13.21 Ponti su ruote a torre e sviluppabili a forbice

f) I ponti su ruote devono avere base ampia in modo da resistere, con largo margine di sicurezza, ai carichi ed alle oscillazioni cui possono essere sottoposti durante gli spostamenti o per colpi di vento ed in modo che non possano essere ribaltati.

g) Il piano di scorrimento delle ruote deve risultare livellato; il carico del ponte sul terreno deve essere opportunamente ripartito con tavoloni ed altro mezzo equivalente.

h) Le ruote del ponte in opera devono essere saldamente bloccate con cunei dalle due parti.

i) I ponti su ruote devono essere ancorati alla costruzione almeno ogni due piani.

j) La verticalità dei ponti su ruote deve essere controllata con livello o con pendolino.

k) I ponti sviluppabili devono essere usati esclusivamente per l'altezza per cui sono costruiti, senza aggiunte di sovrastrutture.

l) I ponti, esclusi quelli usati nei lavori per le linee elettriche di contatto, non devono essere spostati quando su di essi di trovano lavoratori o sovraccarichi.

**NOTE:**

m) I ponteggi metallici su ruote sono quelli la cui stabilità è assicurata anche senza disattivazione delle ruote (prescindendo che il ponteggio sia ad elementi innestabili o meno) fino all'altezza e per gli usi cui sono effettivamente adibiti.

n) Si ritengono invece assimilabili ai ponteggi metallici "fissi" quelle strutture provvisionali per le quali la stabilità non sia assicurata contemporaneamente alla mobilità.

## 13.22 Scale aeree su carro

o) Il carro della scala aerea deve essere sistemato su base non cedevole, orizzontale, ed in modo che il piano di simmetria della scala sia verticale e controllabile mediante pendolino applicato sul lato posteriore del carro stesso.

p) Le scale aeree non possono essere adoperate con pendenze minori di 60° né maggiori di 80° sull'orizzontale; la pendenza deve essere controllata mediante dispositivo a pendolo annesso al primo tratto della scala.

q) I pezzi delle scale a tronchi distaccati, che compongono la volata, devono portare un numero progressivo nell'ordine di montaggio.

r) Prima che la scala sia montata, alle ruote devono essere applicate robuste calzatoie doppie per ogni ruota, sagomate e collegate con catenelle o tiranti.

## 13.23 Manovre delle scale aeree

s) Qualunque operazione di spostamento e di messa a punto deve essere eseguita a scala scarica.

t) Durante la salita devono essere evitate scosse ed urti; il lavoratore ed eventuali carichi in ogni caso non superiori a 20 kg a pieno sviluppo della scala, devono gravare sulla linea mediana della stessa.

u) Nei verbali di collaudo deve essere indicato il numero massimo di persone che possono contemporaneamente salire sulla scala. Tale numero non deve essere in alcun caso superato.

v) E' vietato ogni sforzo di trazione da parte di chi lavora in cima alla scala, la quale non deve poggiare con l'estremità superiore a strutture fisse.

w) Quando sia necessario spostare una scala aerea in prossimità di linee elettriche, si deve evitare ogni possibilità di contatto, abbassando opportunamente la volata della scala.

## 13.24 Sollevamento materiali dagli scavi

1) Le incastellature per sostenere argani a mano od a motore per gli scavi in genere, devono poggiare su solida ed ampia piattaforma munita di normali parapetti e tavole fermapiede sui lati prospicienti il vuoto.
2) Le armature provvisorie per sostenere apparecchi leggeri per lo scavo di pozzi o di cavi a sezione ristretta (arganetti o conocchie) azionati solamente a braccia, devono avere per base un solido telaio in travi di legno, con piattaforme per i lavoratori e fiancate di sostegno dell'asse dell'apparecchio opportunamente irrigidite e controventate.
3) In ogni caso, quando i suddetti apparecchi sono installati in prossimità di cigli di pozzi o scavi, devono essere adottate le misure necessarie per impedire franamenti o caduta di materiali.

## 13.25 Rafforzamento delle strutture prima dei lavori di demolizione

1) Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è fatto obbligo di precedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.
2) In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

## 13.26 Ordine delle demolizioni

1) I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.
2) La successione dei lavori, quando di tratti di impianti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'imprenditore e dal dipendente direttore di lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori del lavoro.

## 13.27 Misure di sicurezza per i lavori di demolizione

1) La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.
2) E' vietato fare lavorare gli operai sui muri in demolizione.
3) Gli obblighi di cui ai commi precedenti non sussistono quando trattasi di muri di altezza inferiore ai m 5; in tali casi e per altezza da 2 a 5 m si deve fare uso di cinture di sicurezza.

## 13.28 Convogliamento del materiale di demolizione

1) Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di m 2 dal livello del piano di raccolta.
2) I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono esser adeguatamente rinforzati.
3) L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.
4) Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.
5) Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

## 13.29 Sbarramento della zona di demolizione

- Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.
- L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

## 13.30 Demolizione per rovesciamento

- Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a m 5 può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

- La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altri parti.
- Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessari e per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza di muro o della struttura da abbattere ed allontanamento degli operai dalla zona interessata.
- Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.
- Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a m 3 con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.
- Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolosi ai lavoratori addetti.

## 14. STIMA DEI COSTI PER LA TUTELA DELLA SICUREZZA E DELLA SALUTE DEI LAVORATORI

Al riguardo della stima dei costi relativa all'applicazione del piano di sicurezza è d'obbligo ricordare che già anteriormente all'entrata in vigore del D.Lgs 494/96 le normative vigenti prescrivevano azioni allo scopo di aumentare la sicurezza e migliorare le condizioni di igiene sul luogo di lavoro, obblighi che hanno sempre implicato delle spese il cui ammontare era già compreso nelle varie voci di computo.

Ci si riferisce ad esempio:
- agli obblighi di mantenere i mezzi e le attrezzature in buono stato di manutenzione;
- agli obblighi di cautela generale introdotti dal D.Lgs. 81/2008 e successive modifiche
- alle misure per la sicurezza cosiddette "dirette", quali elmetti, guanti, scarpe antinfortunistiche, impianti elettrici a norma, presenza di estintori nelle baracche o costi imputabili al dover percorrere con i mezzi di cantiere tracciati di sviluppo maggiore per evitare di attraversare i centri abitati e diminuire dunque i rischi d'incidenti.

Oltre ai sopracitati oneri, si prevedono costi finalizzati esclusivamente a garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori in cantiere**.**

I costi complessivi, esplicitati ed analizzati, come previsto dal D. Lgs. 81/2008, riguardano:

- impianti semaforici di cantiere
- dispositivi di protezione individuale ausiliari e specifici
- parapetti, impalcature, passerelle e protezioni delle aperture
- verso il vuoto
- utilizzo di spartitraffico stradale tipo New Jersey
- cartellonistica indicante scavi aperti
- ispezione e ricerca nel sottosuolo
- creazione di aree di deposito materiali ben separate ed in
- zone non pericolose
- dispositivi luminosi diurni e notturni, per segnalare la presenza di scavi, il cui funzionamento sia garantito

anche in caso di eventi meteorici particolari (vento, pioggia, ecc.)
- segnalatori acustici e luminosi sui mezzi meccanici in movimento
- adeguata segnaletica stradale e personale addetto alla regolamentazione del traffico
- protezione e puntellamento degli eventuali strutture adiacenti allo scavo
- sbatacchiature atte ad impedire franamenti delle pareti di scavo
- aggottamento acqua dagli scavi e dal fiume Stura per attraversamento in subalveo
- armature speciali e sistemi protettivi ausiliari per garantire la stabilità degli scavi
- piegatura dei ferri di ripresa del cemento armato emergenti dal piano di lavoro
- utilizzo di attrezzature silenziate
- movimentazione dei carichi mediante mezzi meccanici
- verifica dell'interferenza dei mezzi meccanici e delle opere con linee elettriche
- in tensione
- Utilizzo di imbracature anticaduta con dissipatore d'energia.
- Apparecchiature controllo e rilevamento gas
- Esecuzione di piste di accesso, piste di cantiere e piazzole di sosta e manovra, con pendenza limitata, larghezza sufficiente ed elevato grado di stabilità e consistenza e lavori atti a garantire la stabilità del versante durante i lavori in progetto (ogni onere per il calcolo della struttura è a totale carico dell'impresa)
- Invio dei bollettini settimanali e della documentazione fotografica al Coordinatore sicurezza
- Ogni altro accorgimento che risulti utile al fine di ridurre i rischi per la salute dei lavoratori e delle altre persone e la stabilità delle strutture che interagiscono direttamente o indirettamente con il cantiere

Il "Piano di sicurezza e di coordinamento" di cui al D.Lgs. 81/2008 ha carattere prescrittivo.

Il "Piano di sicurezza e di coordinamento" completo degli allegati costituisce parte integrante del contratto per l'appalto dei lavori.

La sottoscrizione del contratto di appalto comporta di per sé stessa l'accettazione del "Piano di sicurezza e di coordinamento". Tale accettazione da parte dell'Assuntore è da intendersi completa e relativa a tutto quanto nel piano prescritto o anche direttamente o indirettamente richiamato.

L'Assuntore, con il solo fatto di partecipare alla gara, implicitamente dichiara di avere valutato pienamente - nel formulare la propria offerta economica - tutti gli oneri derivanti dalla esecuzione dei lavori nei modi previsti dalla vigente normativa e dalla piena applicazione del "Piano di sicurezza e di coordinamento".

L'Assuntore dichiara quindi che l'importo complessivo dell'appalto (comprensivo sia degli oneri relativi alla sicurezza che dell'importo dei lavori soggetto a ribasso d'asta) è comunque equo e compensativo anche dei costi finalizzati alla sicurezza e salute dei lavoratori, siano essi derivanti:

dal costo della manodopera;
dal costo di apprestamenti, allestimenti, opere provvisionali, in generale dal costo di allestimento e corretta manutenzione del cantiere;
dal costo dei dispositivi di protezione individuale o collettiva;
dal costo della formazione e informazione dei lavoratori;
dal costo derivante dall'utilizzo di macchine aventi le caratteristiche prescritte dal piano;

dal costo derivante dalle modalità organizzative o dalla determinazione delle fasi di lavoro, come previste dal "Piano di sicurezza e di coordinamento" o dal suo adeguamento obbligatorio (di cui al D.Lgs. 81/2008);
dal costo derivante dalla attività della direzione di cantiere, dei suoi assistenti e preposti in relazione alla sicurezza e salute dei lavoratori;
da ogni altro costo derivante dall'applicazione del "Piano di sicurezza e di coordinamento" e dall'attività del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, come descritta dal D.Lgs. 81/2008 o come previsto dal predetto piano;
dai costi derivanti da prestazioni tecniche obbligatorie ai fini della sicurezza e salute dei lavoratori o previste dal "Piano di sicurezza e di coordinamento".

Sono interamente a carico dell'Assuntore i "costi della sicurezza" (costi finalizzati alla sicurezza e salute dei lavoratori o di terzi esposti) per opere eseguite in variante al progetto approvato, ma le cui lavorazioni comportano procedure di sicurezza uguali o affini a quelle previste nel piano.

Sono completamente a carico dell'Appaltatore tutti i costi derivanti direttamente o indirettamente dall'applicazione del piano così come accettato e tutti quelli derivanti direttamente o indirettamente dall'applicazione della normativa vigente in materia di sicurezza (anche se non espressamente richiamata nel piano, e anche se entrata in vigore successivamente alla redazione del piano), ivi compresi regolamenti e circolari; in caso di dubbia interpretazione l'Appaltatore deve comunque attenersi a quanto determinato dal Committente su eventuale indicazione del Coordinatore. Tale determinazione è insindacabile.

I costi della sicurezza, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere, sono comprensivi, tra le altre cose:
a) degli apprestamenti previsti nel PSC;
b) delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
c) degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
d) dei mezzi e servizi di protezione collettiva;
e) delle procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza;
f) degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
g) delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.
h) la posa in opera ed il successivo smontaggio, l'eventuale manutenzione e l'ammortamento di ogni attrezzatura ed apprestamento.

Sono inoltre a carico dell'Impresa e compresi nei costi sicurezza:

1. Gli apprestamenti: ponteggi; trabattelli; ponti su cavalletti; impalcati; parapetti; andatoie; passerelle; armature delle pareti degli scavi; gabinetti; locali per lavarsi; spogliatoi; refettori; locali di ricovero e di riposo; dormitori; camere di medicazione; infermerie; recinzioni di cantiere.

2. Le attrezzature: centrali e impianti di betonaggio; betoniere; grù; autogrù; argani; elevatori; macchine movimento terra; macchine movimento terra speciali e derivate; seghe circolari; piegaferri; impianti elettrici di

cantiere; impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche; impianti antincendio; impianti di evacuazione fumi; impianti di adduzione di acqua, gas, ed energia di qualsiasi tipo; impianti fognari.

3. Le infrastrutture: viabilità principale di cantiere per mezzi meccanici; percorsi pedonali; aree di deposito materiali, attrezzature e rifiuti di cantiere.

4. I mezzi e servizi di protezione collettiva: segnaletica di sicurezza; avvisatori acustici; attrezzature per primo soccorso; illuminazione di emergenza; mezzi estinguenti; servizi di gestione delle emergenze.

Ai fini dell'analisi dei rischi connessi all'area di cantiere, l'impresa esecutrice dei lavori deve tenere conto delle seguenti fonti o ricettori di rischio:

Falde; fossati; alvei fluviali; banchine portuali; alberi; manufatti interferenti o sui quali intervenire; infrastrutture quali strade, ferrovie, idrovie, aeroporti; edifici con particolare esigenze di tutela quali scuole, ospedali, case di riposo, abitazioni; linee aeree e condutture sotterranee di servizi; altri cantieri o insediamenti produttivi; viabilità; rumore; polveri; fibre; fumi; vapori; gas; odori o altri inquinanti aerodispersi; caduta di materiali dall'alto.

Sono inoltre a totale carico dell'impresa e di essi si è tenuto conto per la formulazione dei prezzi di progetto e di essi deve tenere conto l'impresa nella formulazione dei prezzi di offerta, i seguenti oneri:

## 15. DOCUMENTAZIONE DA CONSERVARE IN CANTIERE

- Registro infortuni;
- documentazione relativa ad impianti ed apparecchi soggetti a omologazione e verifiche periodiche di legge (certificazione ISPESL relativa all'eventuale radiocomando per gru unitamente autorizzazione Ministero Poste);
- verbali di ispezione di organi di vigilanza;
- copia dell'autorizzazione del Ministero del Lavoro alla costruzione e all'impiego di ponteggi metallici fissi, impalcature autosollevanti, attrezzature impiegate nelle costruzioni in c.a. e seguite con casseforme a tunnel e mensole di disarmo (e sistemi similari);
- disegno esecutivo a firma del responsabile del cantiere per ponteggio conforme allo schema tipo;
- copia dell'autorizzazione del Ministero del Lavoro, progetto e disegni per ponteggi metallici di altezza superiore a m 20 o realizzati in modo difforme dagli schemi-tipo e per altre opere provvisionali metalliche di notevole complessità ed importanza;
- disegni esecutivi, firmati dal progettista, delle armature provvisorie per l'esecuzione di manufatti che non rientrino negli schemi di uso corrente;
- programma della successione dei lavori per importanti ed estese demolizioni;
- piano antinfortunistico nelle costruzioni per montaggio di elementi prefabbricati;
- piano antinfortunistico nelle costruzioni in c.a. eseguito con l'impiego delle casseforme a tunnel e mensole di disarmo (e sistemi similari);
- piano di igiene e delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori nei lavori per opere;
- piano di intervento e necessari apprestamenti di sicurezza per lavori che prevedano la rimozione di materiali contenenti amianto;
- copia di notifica preliminare all'A.S.L. di zona;
- piano di sicurezza e coordinamento in fase di progettazione ed aggiornamenti in fase d'esecuzione;

- piano operativo di sicurezza;
- autocertificazione del costruttore per elevatori a cavalletto e betoniere;
- copia della comunicazione inoltrata all'ente gestore o concessionario (ENEL, Azienda Trasporti, Ente Acquedotto, Ferrovie e via elencando) ovvero a terzi in relazione all'esecuzione di lavori a distanza ravvicinata (m 5 per linee elettriche; m 3 per acquedotti);
- rapporto di valutazione del rischio rumore;
- certificazione di conformità dell'impianto elettrico rilasciata da installatore qualificato (L. 46/90);
- schede tossicologiche dei materiali impiegati in cantiere, vernici, disarmanti, additivi, colle plastiche e via di seguito) da tenere aggiornato;
- registro vaccinazione antitetanica;
- registro delle visite mediche ed elenco degli accertamenti sanitari periodici.

ALL. 1 Sicurezza cantieri edili

# Indice

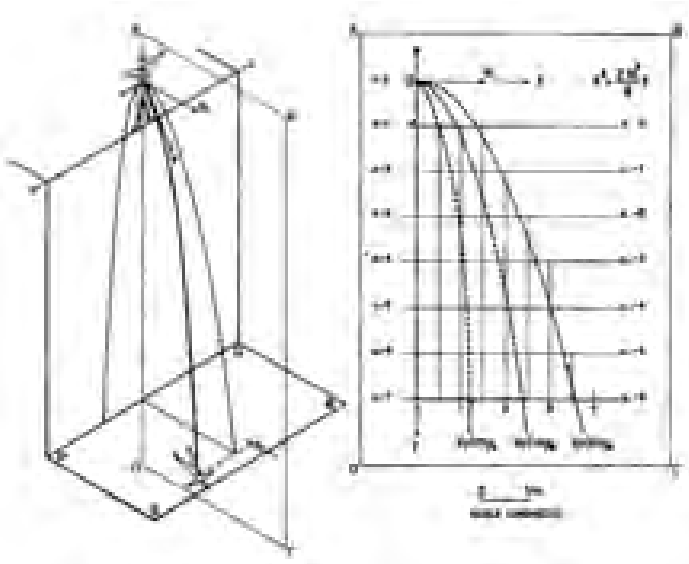

Pag. 3 L’esecuzione dei lavori edili

Pag. 3 Gli scavi

Pag. 10 Le strutture in elevazione

Pag. 20 Le demolizioni

Pag. 23 La prefabbricazione e alcuni “lavori speciali”



Enpi 1961: Calcolo della traiettoria di un operatore esposto a rischio di caduta dall'alto (utilizzata per definire le caratteristiche costruttive del ponteggio esterno)

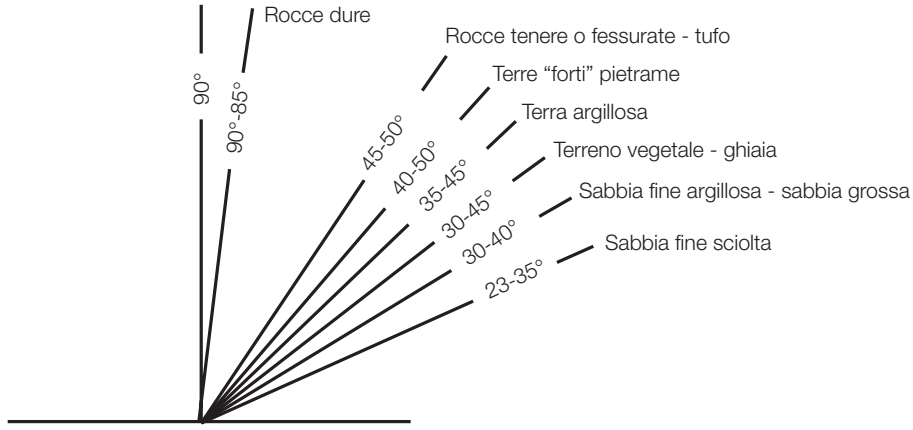
Nella trattazione di questo argomento, considerate idonee le attrezzature utilizzate e acquisite le conoscenze circa il loro uso corretto, si affronteranno in particolare i rischi connessi all' erronea conduzione dei lavori ed alle misure da mettersi in opera al fine di evitare pericoli ed infortuni.

## Gli scavi

### Considerazioni generali

Si intende per lavori di scavo l'esecuzione dei lavori che vanno a modificare la naturale conformazione del terreno o la movimentazione di terra, ciò è in genere finalizzato alla predisposizione di fondazioni, posa di manufatti, realizzazione di canali, sistemazione del terreno, costruzioni stradali ecc... I lavori di scavo non sono certo da farsi frettolosamente solo per arrivare ad iniziare la costruzione "vera e propria"; tantissime persone, sepolte vive, hanno pagato duramente la propria o l'altrui superficialità. Per lavorare in sicurezza nelle operazioni di scavo occorre preventivamente conoscere le caratteristiche di resistenza meccanica del terreno stesso, nonché il suo angolo di naturale declivio (pendenza che tende ad assumere il terreno senza opere di contenimento) e decidere l'inclinazione da dare alle pareti dello scavo. É consigliabile attenersi, per quanto possibile, all'angolo di naturale declivio del terreno, infatti tanto più si adottano angoli di declivio elevati, tanto più aumenta il rischio di franamenti e conseguentemente divengono necessarie opere di armatura e contenimento del terreno.

### Angoli di declivio del terreno
(omogenei ed asciutti)



Va inoltre tenuto presente che angoli di declivio validi per materiale asciutto si dimostrano eccessivi per lo stesso terreno bagnato (da qui i franamenti a seguito di piogge) e che gli angoli stessi sono considerati con terreno a riposo (non soggetto alle vibrazioni dei mezzi meccanici), compatto (attenzione alle zone con materiale di riporto che scivola facilmente su strati più compatti) ed omogeneo (attenzione alla presenza di strati alternati di argilla e sabbia in cui lo strato di sabbia si sfalda sotto il peso del carico compatto).

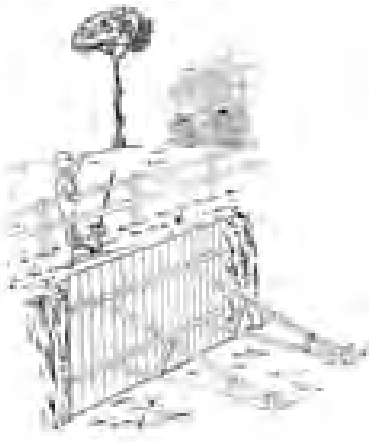
Prima di iniziare i lavori dobbiamo sapere cosa presumibilmente si incontrerà durante l'effettuazione dello scavo. Ci si dovrà quindi informare presso gli enti erogatori di servizi se sul posto esistono linee elettriche interrate (folgorazioni), tubazioni di gas (esplosioni ed incendio), acqua - fognature (allagamento e crollo del terreno), teleriscaldamento (fuga di vapore o acqua calda), telefono, ecc...; acquisire (se esistono) le planimetrie delle reti di distribuzione interessate e, se necessario, ricostruirne (con l'ausilio di personale degli enti stessi) la posizione sul terreno.

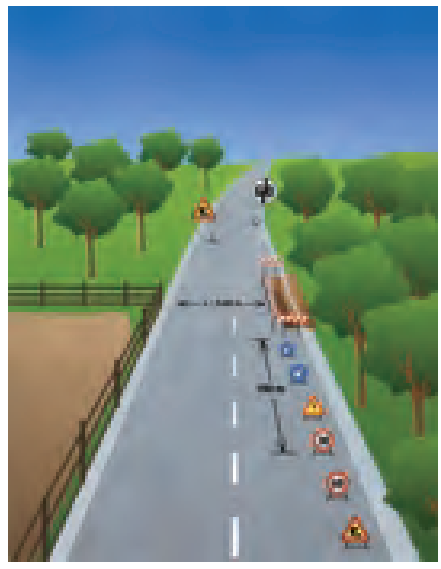


É anche opportuno informarsi da persone del luogo circa la possibilità di trovare altre "sorprese", come vecchi depositi di materiali di risulta o zone di terreno di riporto, cunicoli, pozzi, cisterne, sorgenti o vene d'acqua, tubazioni o linee posate da privati, residui bellici, ecc... Gli stessi potranno dare, probabilmente, anche informazioni circa profondità e natura di opere di fondazioni di eventuali edifici esistenti.

Fra le misure di sicurezza generali dobbiamo ricordare:

- La necessità di non depositare materiale presso le pareti di scavo (per non aumentare il carico e le possibilità di crollo) e di far passare i veicoli lontano dagli scavi (rischio di crollo per vibrazioni).
- Nel caso di scavi profondi più di 2 m è necessario installare dei parapetti anticaduta (a distanza opportuna dal ciglio dello scavo per garantirne la stabilità). Nei casi in cui le vie di transito dei pedoni o le zone di ordinario accesso siano adiacenti allo scavo è opportuno installare ugualmente i parapetti di protezione per rendere sicure le vie di transito dei pedoni, anche se lo scavo ha profondità inferiore ai 2 m. In altri casi, quando non sussistono particolari situazioni di pericolo (scavi poco profondi lontano da vie di transito ecc...) è opportuno segnalare comunque lo scavo mediante delimitazione con nastro segnaletico giallo-nero (bianco-rosso per i lavori stradali) fissato su paletti o cavalletti (evitare di usare i tondini di ferro infissi nel terreno, molto pericolosi per chi ci cade sopra). Analoga delimitazione con nastro (spostabile a ritroso man mano che procede il lavoro) può essere predisposta durante lo scavo a macchina, per evitare la presenza di persone nel raggio d'azione dell'escavatore ed il pericolo di una loro caduta nello scavo aperto. Per l'effettuazione di scavi su sedi stradali oltre all'apposizione delle protezioni prescritte (parapetti, cavalletti, delimitazioni) è necessario sistemare anche la segnaletica prevista dal codice della strada (cartelli, luci, semafori, addetti alle segnalazioni).

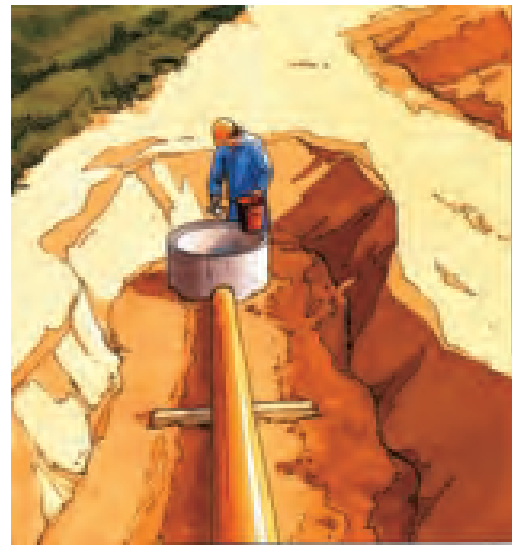




Esempio indicativo di protezione di scavi sulla sede stradale

Naturalmente è necessario operare con prudenza, evitare di impiegare personale in lavori di scavo per i quali esistono "dubbi" circa la solidità del terreno, o in scavi non puntellati, o che non abbiano un'idonea pendenza delle pareti, o nel ristretto spazio esistente fra terreno e muri interrati per eseguirne l'impermeabilizzazione.





**Scavi di sbancamento**

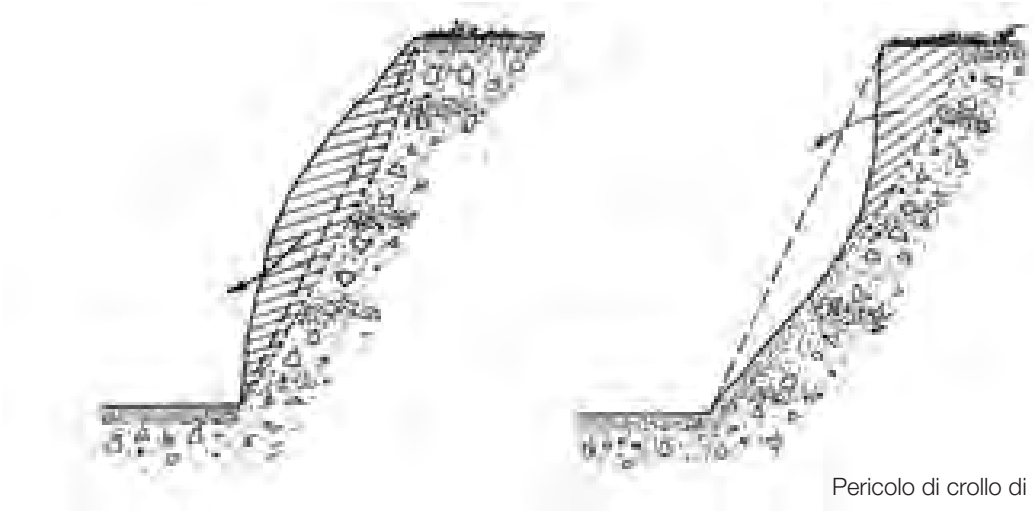
Per sbancamento intendiamo la realizzazione di uno scavo che abbia dimensioni di lunghezza e larghezza rilevanti quali la fondazione di un edificio, lo spianamento di un rilevato per lavori stradali, ecc...

I rischi principali sono:

Crollo o smottamento della parete dello scavo

Generalmente gli scavi sono eseguiti a macchina. E' vietato accedere nei pressi della scarpata (sia sopra il ciglio di scavo che alla sua base) e sostare nel raggio d'azione della macchina. La zona di lavoro deve essere delimitata almeno con nastri di segnalazione e cartelli (al piano campagna e sul fondo scavo) che vengono via via spostati durante il prosieguo del lavoro. L'operatore addetto all'escavatore che opera dall'alto, dovrà tenere un adeguato franco di sicurezza per evitare gli smottamenti sotto il mezzo; man mano che procede egli dovrà anche rimuovere dalle pareti finite eventuali massi o zolle instabili e dare alle pareti la giusta inclinazione. Nel caso di scavi di notevole profondità si potrà procedere con lo scavo a gradoni successivi. Per i lavori eseguiti a mano si ricorda che è vietato lo scalzamento dalla base

per altezze superiori a m 1.50, ed è opportuno invece procedere con il sistema “a gradoni” curando la distanza e il coordinamento fra le persone in  modo che non si ostacolino a vicenda.



Pericolo di crollo di porzioni di terreno instabili

Viabilità nello scavo e sulle rampe

Gli autocarri che accedono al fondo dello scavo devono disporre di sufficiente spazio di manovra. Gli autisti, una volta posizionato il mezzo, devono lasciare la cabina e porsi in posizione di sicurezza. É opportuno che le rampe di accesso al fondo dello scavo siano ricavate su terreno naturale; esse non devono essere troppo ripide e devono consentire il passaggio degli automezzi più un franco di sicurezza di almeno 70 cm, oppure disporre di apposite nicchie di rifugio per i pedoni.



**Scavi di trincee**

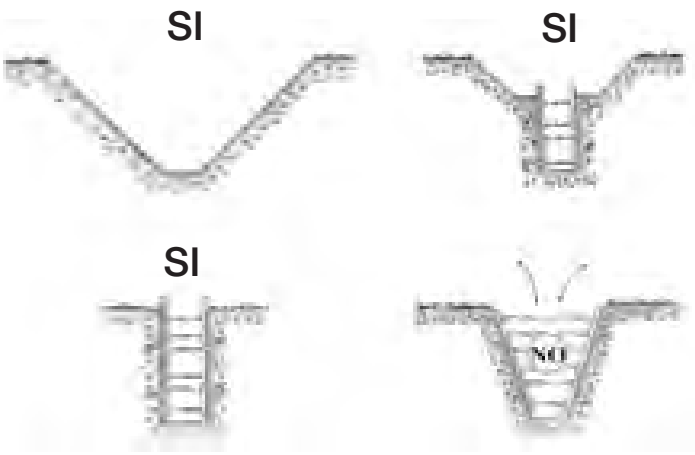
Lo scavo in trincea presenta elevati rischi per gli operatori che devono spesso scendere sul fondo dello scavo per eseguire lavori manuali (riparazioni o posa di tubazioni, di manufatti ecc...)

Lo scavo viene eseguito generalmente mediante l'escavatore o con la “terna”; per ragioni di spazi e costi si tende a ridurre sempre di più la larghezza dello scavo aumentando però considerevolmente i rischi.

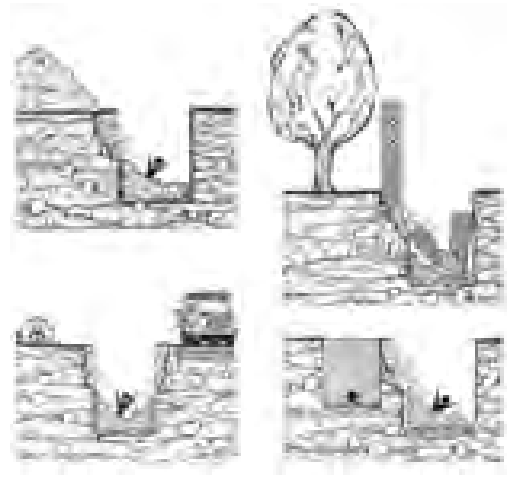
Seppellimento di persone

Le condizioni di pericolo si determinano in genere quando le pareti delle scavo hanno inclinazione maggiore dell’angolo di naturale declivio del terreno in oggetto, quando insistono carichi presso il ciglio dello scavo (murature, alberi, depositi di materiale, mucchi di terra, veicoli, ecc...), quando si verificano vibrazioni (transito veicoli o escavatore al lavoro), oppure se si instaurano condizioni particolari (acqua, andamento planimetrico ad angoli, ecc...).

A partire da m 1,50 di profondità (1,20 quando i lavoratori devono operare chinati), oppure quando non si sia certi delle condizioni di stabilità del terreno è obbligatorio “armare” le pareti di scavo. Tali armature devono essere verticali e devono sporgere dallo scavo per almeno 30 cm.

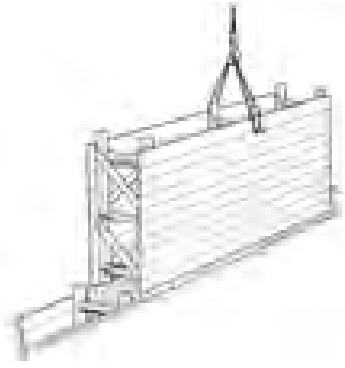



Sistemi di “armatura” delle pareti dello scavo.

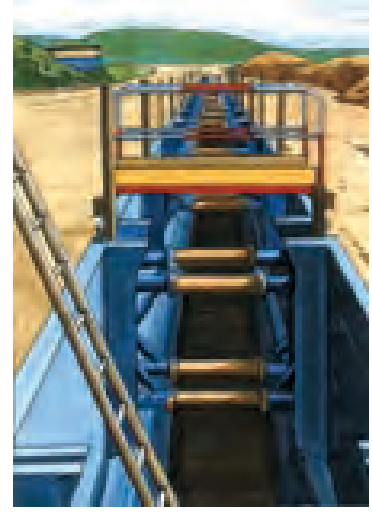


Condizioni in cui si possono verificare crolli e situazioni di pericolo

In alcuni casi (nella posa di tubi flessibili o cavi) è possibile opere dall’esterno dello scavo senza scendere nella trincea. In tali casi non è necessario armare tutto lo scavo, bensì è sufficiente intervenire nei luoghi ove effettivamente le persone devono accedere per eseguire eventuali lavori manuali (scavi a mano per attraversamenti, realizzazione di tombini ecc...). Sono spesso usate “armature” composte da elementi prefabbricati che vengono inseriti nella trincea da apparecchi di sollevamento. In tali casi occorre fare particolare attenzione durante l'esecuzione delle manovre (aggancio, sgancio e guida del prefabbricato) ai rischi di contatti accidentali con il carico ed il mezzo.







Armature prefabbricate e loro sistemazione

Contatto con macchina operatrice

Generalmente lo scavo di trincee viene effettuato con l'escavatore. Le persone che operano all'interno della trincea per “rifinire” il fondo dello scavo devono trovarsi fuori dal raggio d'azione della macchina; medesima misura di sicurezza si deve attuare per gli operatori presenti all'esterno dello scavo o che in ogni caso potrebbero essere urtati dal braccio o dal contrappeso del mezzo in movimento.

Accesso al fondo dello scavo

L’accesso al fondo dello scavo deve essere reso sicuro mediante utilizzo di scale che sporgano dal ciglio dello scavo stesso per almeno 1 m (sono consigliabili più vie di accesso allo scavo). È vietato arrampicarsi sui puntelli per salire e scendere nello scavo. Se si temono scorrimenti d'acqua superficiale o impaludamenti occorre realizzare fossi di scolo ed arginature in modo da evitare infiltrazioni di acqua ed eventualmente provvedere all’estrazione dell’acqua con l’uso di pompe (rischio elettrico).

Contatto con condutture di servizi

Nell’esecuzione di trincee per la posa di condutture di servizi spesso è necessario affiancarsi o attraversare altre reti di servizio. In tali casi, conoscendo andamento e profondità della linea, è necessario definire preventivamente (nel piano di sicurezza) le modalità operative di scavo in prossimità di tali reti. Le linee interrate possono essere protette da copponi o segnalate tramite nastri interrati posti superiormente alla linea; conoscendo tale informazione sarà possibile adottare la tecnica di scavo più opportuna: scavo meccanico “cauto” con progressione ordinaria, scavo meccanico per fasce sottili dall’alto in basso e osservazione dello scavo da parte di un addetto situato in posizione di sicurezza, scavo manuale, utilizzazione di apparecchiature di ricerca.

**Scavo di pozzi**

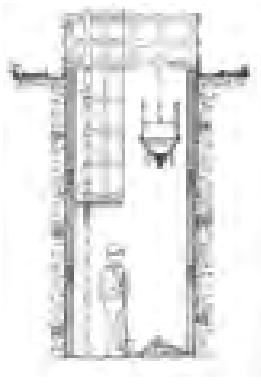
Lo scavo di nuovi pozzi viene generalmente effettuato con trivelle e perforatrici da parte di personale che opera dall'esterno. Può comunque verificarsi l’ipotesi in cui si debba scendere all’interno di pozzi esistenti, per effettuare lavori di pulizia, per approfondirli o per operare manualmente.

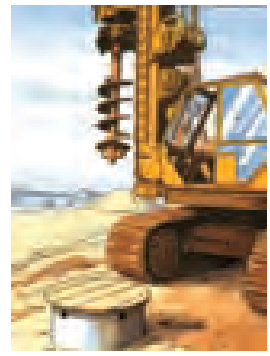
Crolli

In fase di scavo è necessario predisporre robuste armature costituite da tavole tenute in posizione contro le pareti medianti riquadri. In alcuni casi e possibile procedere mediante armatura gettata in opera man mano che procede lo scavo, utilizzando come casseri anelli o cassoni prefabbricati. E' anche possibile utilizzare elementi prefabbricati che "scendono nel pozzo mano a mano che procede lo scavo, tali elementi vengono via via aggiunti all'estremità superiore dell'armatura.

Estrazione del materiale

Nel caso di scavo a macchina l’estrazione del materiale viene effettuata direttamente da benne speciali; nel caso di scavo a mano viene in genere utilizzato un elevatore a cavalletto posto sulla bocca del pozzo, che utilizza secchioni o benne. Per evitare le cadute di materiale deve essere predisposto un impalcato di protezione (con apertura per il passaggio della benna) in modo che l’addetto allo scavo possa ripararsi durante la movimentazione del carico.



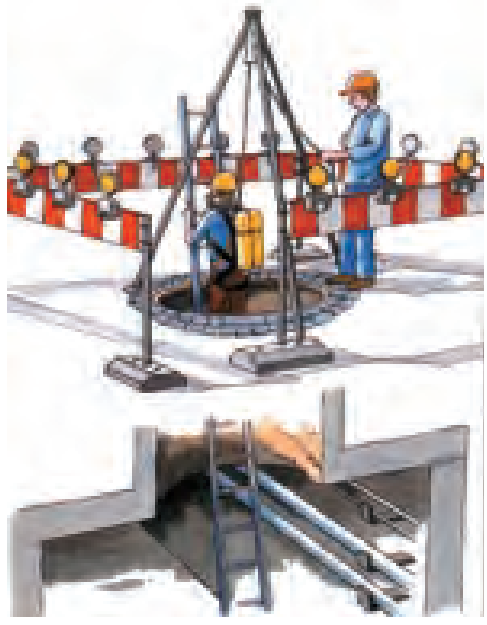


Caduta dall'alto

L'accesso al fondo del pozzo deve essere reso sicuro mediante scale alternate ad impalcati di transito o scale fisse con gabbia di protezione. E' assolutamente vietato scendere utilizzando l'argano di sollevamento. Attorno al foro, durante i lavori va realizzato un parapetto normale ed al termine dei lavori l'accesso va segnalato e chiuso accuratamente (muretto perimetrale, chiusino carrabile, ecc.).

Presenza di gas

Oltre alla improbabile presenza di sacche di gas di origine naturale, è invece possibile che nei pozzi si verifichino accumuli di gas metano (pericolo di esplosioni) a seguito di perdite di tubazioni presenti nelle vicinanze oppure di gas derivanti dalle attività effettuate o dovute alla semplice presenza di persone per lo svolgimento dell'attività lavorativa (il semplice respiro umano produce anidride carbonica che si accumula sul fondo del pozzo e porta ad asfissia). É quindi indispensabile provvedere ad assicurare un adeguato ricambio d'aria all'interno dello scavo. Saranno anche da adottare misure opportune per portare l'immediato soccorso se ve ne fosse la necessità (sorveglianza ed assistenza dall'esterno, imbracatura e funi di sicurezza, sistemi di comunicazione costante, disponibilità di maschera idonea).



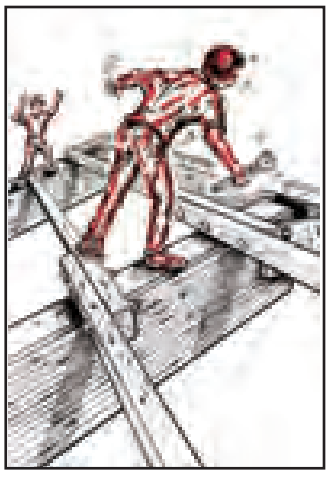
Illuminazione

L'impianto di illuminazione ed in genere l'impianto elettrico va realizzato tenendo presenti le elevate condizioni di umidità e ristrettezza dell'ambiente. Occorre usare quindi bassissima tensione di sicurezza garantita da apparecchiature idonee. E' bene inoltre separare i circuiti elettrici di illuminazione di più lampade in modo che in caso di guasto vi sia sempre illuminazione sufficiente e disporre di fonte di illuminazione autonoma di riserva. É opportuno utilizzare materiale elettrico con grado di protezione almeno IP 55 (per ridurre le possibilità di guasti connessi a polvere ed umidità) e, se necessario, antideflagrante.

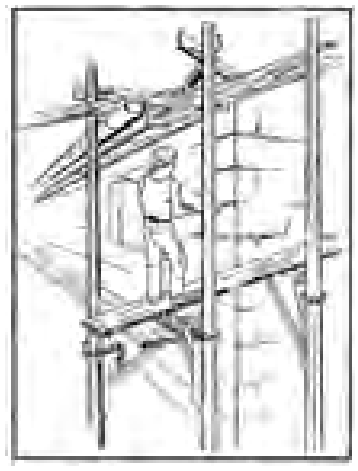
## Le strutture in elevazione (struttura - murature)

L'esecuzione dei lavori in elevazione, espone principalmente gli addetti ai pericoli di caduta dall'alto. Caso per caso, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori ed alla situazione, si possono adottare diverse opere provvisionali che consentono di effettuare comodamente il lavoro e tutelano dai pericoli di caduta (ponti su cavalletti, ponteggi, impalcati, ripiani, parapetti, ecc...). Il montaggio del ponteggio è ancora a volte considerato "una perdita di tempo e di denaro"; tuttavia analizzando la questione anche soltanto dal punto di vista economico si potrebbe "scoprire" che i costi relativi ad un infortunio sono nettamente superiori rispetto al costo di costruzione dell'opera provvisionale stessa. É bene ricordare infine che "il costo di una vita" non è calcolabile!

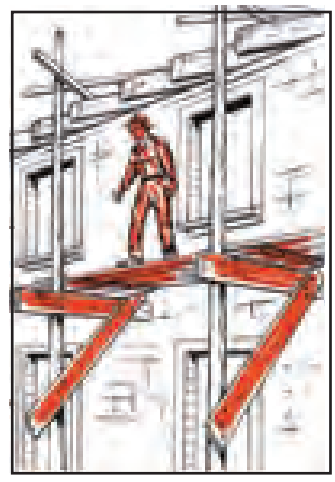
Nell'effettuazione dell'attività di vigilanza si riscontra sovente la presenza di ponteggi montati solamente sulle facciate rivolte verso la strada, di opere provvisionali non complete, di parapetti che resistono soltanto fino al primo soffio di vento, ecc... É importante non illudersi né darsi false sicurezze: se si è convinti che le misure di sicurezza servono si devono realizzare e mantenere in efficienza. Farle solo per costruirsi un alibi non serve a nulla, è ipocrita e soprattutto pericoloso!



**NO**

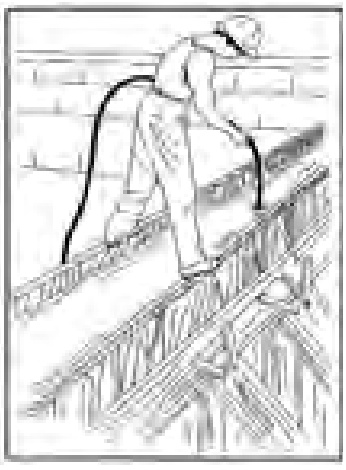


**NO**



**NO**

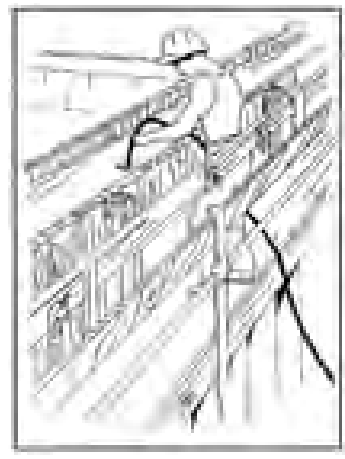
Alcune evidenti condizioni di pericolo.....



**NO**



**NO**



**NO**

Se un impresario o un muratore è invece convinto, in coscienza, che i ponteggi non servano a nulla, ci sentiamo di consigliarlo, per il suo stesso bene, di..... cambiare mestiere rapidamente, prima di subire egli stesso, o condannare qualcun altro, ad un volo nel vuoto!

**La struttura in cemento armato (c.a.)**

La tecnica lavorativa normalmente impiegata prevede di realizzare la costruzione (ad esempio per una piccola palazzina o una villetta) in due fasi distinte:

- La costruzione della struttura portante in c.a. (fondazioni, pilastri, solette), fino alla posa del tetto
- La successiva realizzazione di murature di tamponamento e tramezzi interni.

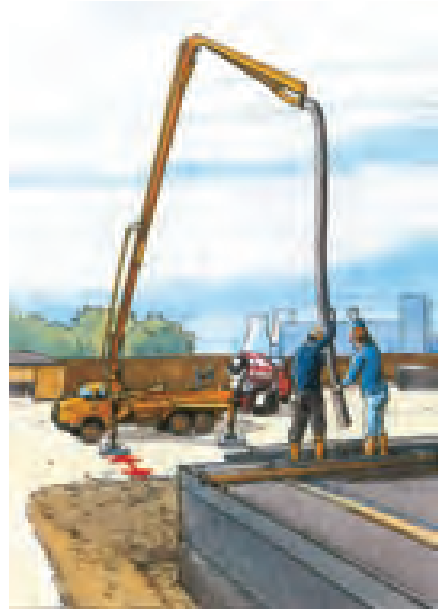
Tale modo di procedere è “comodo” sia per il committente (che può dilazionare nel tempo l’esecuzione dei lavori ed i relativi pagamenti) che per l’impresa (con il tempo bello si arriva a posare il tetto e poi si lavora al coperto anche se piove). Ciò comporta che oltre alle “specializzazioni” già esistenti (paramanisti, intonacatori, imbianchini, ecc...) le piccole imprese si orientino a “specializzarsi” ulteriormente realizzando la sola struttura portante in c.a. oppure le sola muratura.

**Tecniche costruttive  e rischio di caduta dall’alto**

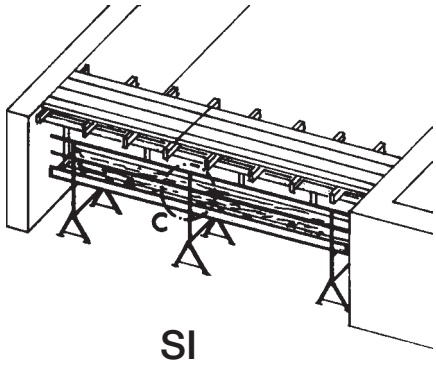
Mentre per la realizzazione delle murature, l’intonacatura e la tinteggiatura è tecnicamente necessario (per fare un buon lavoro) costruire il ponteggio, per la realizzazione della sola struttura sarebbe anche possibile (con esercizi di alto equilibrismo ed il solo uso di scale a mano) procedere comunque all’esecuzione dei lavori. Ciò comporta ovviamente l'assunzione di alti rischi di infortunio; rischi inaccettabili e non ammessi dalle norme antinfortunistiche:

- Nella sistemazione delle armature e nel getto dei pilastri del pianterreno è pur vero che sarebbe sufficiente una semplice scala doppia, ma l’uso di ponti su cavalletti o di una scala a castello permette di lavorare meglio ed in sicurezza

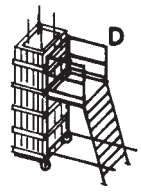




**NO**

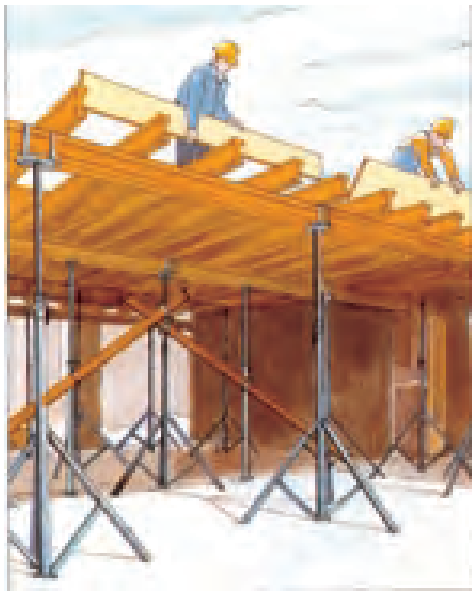



**SI**




**SI**

- Nell'armatura delle solette si potrebbe (per assurdo) prima operare dal basso con una scala doppia e poi camminare come funamboli sulle banchine trasportando i travetti prefabbricati o le assi d'armatura, ma così ci si esporrebbe alle cadute dalla scala (generalmente instabile), dal ciglio dell'armatura verso l'esterno (fino a terra) oppure sul piano della soletta inferiore. L'utilizzazione di ponti e impalcati su cavalletti (da sistemarsi sul piano costruito) consente invece di limitare al minimo l'altezza di una possibile caduta dall'armatura verso l'interno della struttura in costruzione; il montaggio di un ponteggio perimetrale evita invece le cadute all'esterno della costruzione fino a terra e facilita notevolmente la sistemazione delle spondine laterali. In entrambi i casi inoltre si opera poggiando i piedi su superfici ampie e stabili.



NO



SI

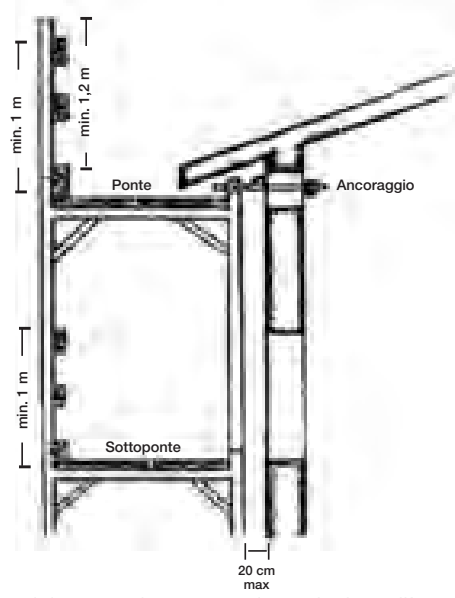
- Nella realizzazione delle armature e nel getto dei pilastri dei piani alti l'uso di scale o ponti su cavalletto è corretto solo per le parti di struttura "interne", per quelle perimetrali il rischio di caduta nel vuoto all'esterno della costruzione è inaccettabile. E' indispensabile pertanto la presenza del ponteggio perimetrale che costituisce un comodo piano di lavoro e impedisce possibili cadute all'esterno della costruzione; a tal fine nella predisposizione dell'armatura delle solette è buona norma lasciare sporgere all'esterno appositi punti di ancoraggio per il ponteggio (anelli di tondino), ciò è preferibile anche al montaggio di ponti a sbalzo. L'armatura della soletta del tetto, con il cornicione che sporge dal filo delle solette sottostanti, è praticamente irrealizzabile senza ponteggio perimetrale (o per meglio dire: numerose persone che ci hanno provato sono cadute e taluni sono tuttora paralizzati). Sporgersi nel vuoto per tenere i puntelli inclinati all'esterno senza avere nulla a cui afferrarsi, salire sulle banchine per inchiodarvi le assi, trasportare sull'armatura inclinata verso il vuoto i travetti e i laterizi, sporgersi all'esterno per inchiodare le spondine, sono operazioni da irresponsabili (nei confronti di se stessi) o da criminali (se si ordina ad altri di eseguirle). In tali situazioni l'apposizione sui perimetri delle solette di quattro assi a mo' di parapetto o di assi sistemate su montanti a vite è semplicemente una misura psicologica sostanzialmente inutile e anche pericolosa in quanto dà una sensazione di falsa sicurezza.

## Il ponteggio

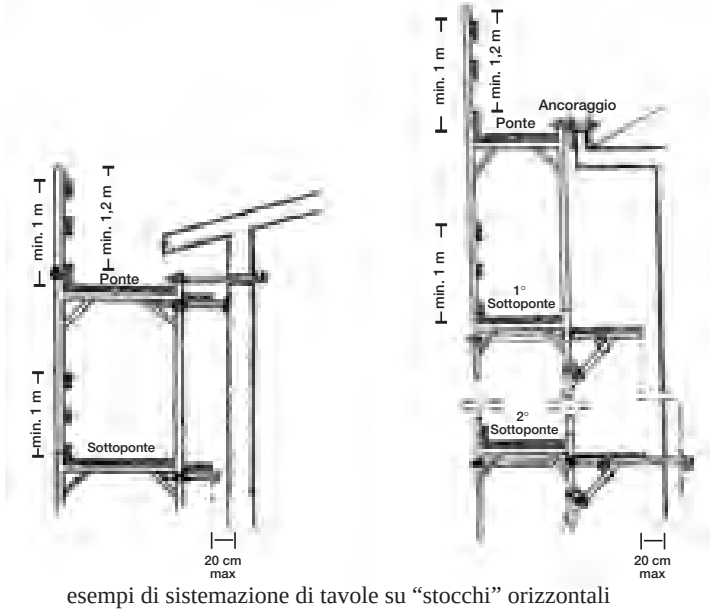
Stabilito che è necessario montare il ponteggio, occorre definire esattamente dove montarlo, tenendo presente che deve essere aderente alla costruzione.

Innanzitutto va montato su tutto il perimetro dove esiste pericolo di caduta (compresi eventuali lati prospicienti i tetti di altre abitazioni) poi, in funzione dell'aggetto del cornicione, va definita la distanza del ponteggio dalla costruzione. Le possibilità di realizzazione sono diverse, in ogni caso va considerato che deve essere possibile operare agevolmente in tutte le posizioni lavorative e che deve essere garantita la sicurezza.

Se l'aggetto del cornicione è "trascurabile" (alcune decine di cm) è possibile montare il ponteggio in aderenza alla facciata, la protezione contro la caduta nel vuoto dal tetto potrà essere realizzata prolungando verso l'alto i montanti esterni (calcolo di progetto) e realizzando in tal modo un parapetto completo (è necessario evitare la possibile caduta nel vuoto di materiali realizzando magari una chiusura completa o installando una rete).

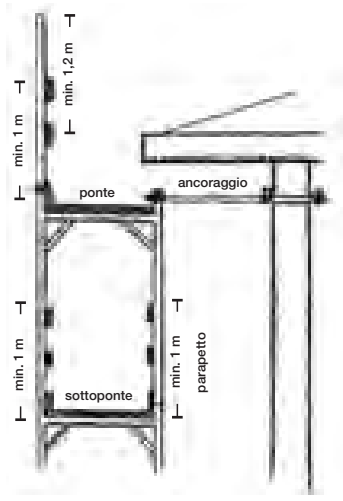



Se l'aggetto è maggiore sarà possibile posizionare alcune tavole a sbalzo all'esterno dei montanti interni, fino ad arrivare in aderenza alla facciata. Le tavole vengono generalmente poggiate su "stocchi" di tubi fissati ad uno o a entrambi i montanti del ponteggio (calcolo, se la soluzione non è prevista dal libretto del ponte). Le tavole così sistemate dovranno essere fissate in modo da evitare una loro possibile caduta.

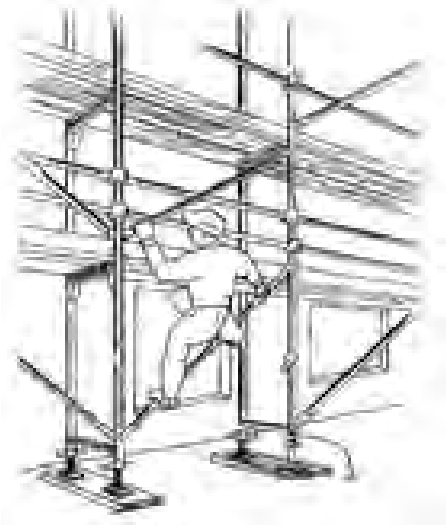



esempi di sistemazione di tavole su "stocchi" orizzontali
posizionate in modo da raggiungere la facciata della costruzione

Se siamo in presenza di aggetti molto elevati (maggiori di 1 metro) e non è necessario operare sulla facciata, ma solo accedere al tetto, è possibile montare il ponteggio ad una certa distanza da essa (fatta salva comunque la realizzazione degli ancoraggi previsti ed il montaggio dei parapetti anche sul lato interno del ponteggio).




Ricordiamo che anche presso i timpani delle facciate i piani di ponteggio devono essere orizzontali e va sempre installato anche il parapetto alla testata dei ponti. Nella realizzazione delle armature delle solette è bene evitare che le banchine ed i travetti sovrastino gli elementi del ponteggio (vi si può ovviare “facendoli scorrere” all'interno), ciò per impedire che durante il disarmo dell’armatura, tali elementi possano cadere sul ponteggio danneggiandolo o sbilanciandolo verso l’esterno. Se necessario, è possibile anche realizzare ponti a sbalzo, per i quali occorre, da parte di un professionista abilitato, il calcolo della struttura e degli ancoraggi ed è indispensabile che siano mantenuti in perfetta efficienza.



**NO**



**NO**



**NO**

evidenti rischi di caduta

**Il disarmo delle armature**

Il disarmo delle armature è un operazione delicata che deve essere eseguita su disposizione del direttore dei lavori, diretta da persona con adeguata esperienza ed effettuata da muratori e carpentieri esperti.

Generalmente si disarmano, dopo breve tempo, i fianchi delle solette, poi i fianchi delle travi ed i pilasti; i muri di sostegno e le solette vengono disarmati per ultimi e spesso vengono lasciati ancora banchine e puntelli (specialmente in corrispondenza della mezzeria o su parti a sbalzo). Prima di iniziare il lavoro è necessario sgomberare totalmente la zona sottostante e programmare la sequenza delle operazioni. Il lavoro deve poi essere fatto con logica e per singole zone (accordarsi preventivamente sulla sequenza dei lavori e circa eventuali segni convenzionali da utilizzarsi). Occorre utilizzare sempre tuta, guanti, scarpe di sicurezza (dotate di puntale in acciaio e suola antiperforazione) ed elmetto con visiera.

In genere si opera nel modo seguente:

- si rilasciano leggermente i puntelli o i cunei in modo da poter controllare che tutta la struttura riesca a sostenersi da sola, (se si notano cedimenti o se, pur abbassandoli, non si riescono a “scaricare” i puntelli, occorre sospendere l’operazione e ripuntellare).
- si procede poi a rimettere in tiro i puntelli non interessati alla prima zona di disarmo.
- si intervenire nella prima zona per togliere i puntelli non indispensabili.
- si determina la progressiva caduta dell’armatura (banchine, traverse, assi) togliendo gli ultimi puntelli mantenendosi lontani e utilizzando corde o puntoni; se le assi restano aderenti al getto intervenire, sempre da lontano, facendo leva con pali o assi.

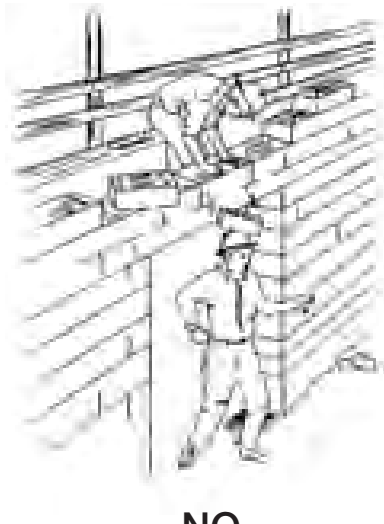
Se necessario, è anche possibile operare nei pressi dell'armatura usando leve o palanchini, procedendo però in modo graduale e da una posizione sicura (considerando le ipotetiche traiettorie, i possibili pendoli e i probabili rimbalzi del legname in caduta).

- si accatasta provvisoriamente il legname in modo che non ingombri l'effettuazione dei lavori nelle zone successive e si procede in un'altra zona.

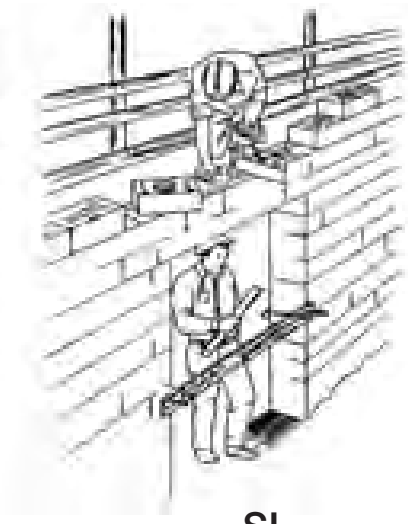
Al termine dell’operazione occorre pulire il legname, togliere i chiodi, accatastare il legname idoneo e scartare quello che risulta lesionato.

**Le murature**

L'uso dei ponteggi perimetrali e dei ponti su cavalletti (per le tramezze interne) consente di poter operare comodamente ed in sicurezza. Le tavole devono essere aderenti alla costruzione (salvo una distanza massima di 20 cm per l'esecuzione delle finiture) in modo che non via sia la possibilità di caduta di persone e materiali fra ponteggio e facciata. Ove tale spazio sia maggiore di quanto accettabile (riseghe, vani, ecc...) sarà necessario disporre impalcati che chiudano i varchi oppure predisporre il parapetto anche sul lato interno del ponteggio.

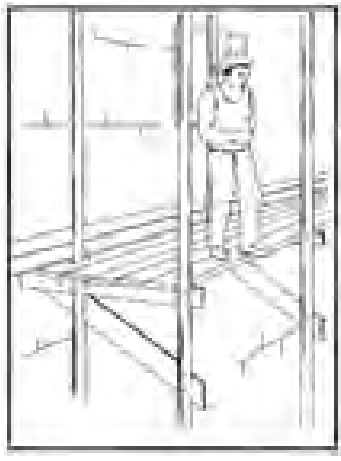


NO

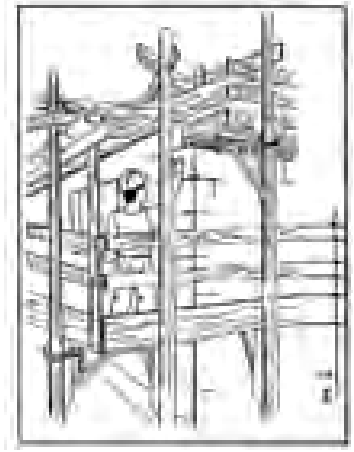


SI

Sugli impalcati si dovrà tenere solamente il materiale necessario allo svolgimento del lavoro che verrà eseguito in tempi brevi; per il rifornimento del materiale tramite gli apparecchi di sollevamento è possibile realizzare, in aderenza ai ponteggi, appositi castelli di tiro per sistemarvi gli elevatori a cavalletto, oppure appositi balconcini di scarico per la gru (calcolo di progetto). É importante curare che il ponteggio sia completo in ogni sua parte, che cioè con l'andar del tempo non venga parzialmente demolito da persone che, volta per volta, necessitano di scale, tavole, assi, "mascelle" ecc... e che non trovano di meglio che "servirsi" degli elementi del ponte!



NO

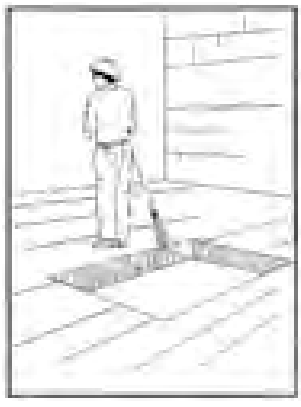


SI

Al termine di questa parte ci pare opportuno ricordare la necessità di tenere pulito ed ordinato l'ambiente di lavoro, il materiale di consumo, gli attrezzi manuali. I pezzi di laterizi e di cemento lasciati sui ponti e sulle solette possono, per esempio, diventare pericolosi proiettili quando cadono dall'alto, l'uso del casco non tutela completamente nel caso di caduta di materiale, anche minuto. Tenere attrezzi ed utensili al loro posto, in ordine ed in efficienza ci consentirà di non perderli, di non adirarci nella loro ricerca, insomma di lavorare meglio risparmiando tempo e fatica. Spesso è anche possibile "organizzare" il lavoro in modo da evitare sforzi inutili e dannosi durante il trasporto di materiali ed il superamento degli ostacoli; posizionare gradini o passerelle di larghezza e pendenza adeguate ed usare le carriole o altri sistemi di trasporto, eviterà inutili fatiche e faciliterà anche l'esecuzione del lavoro!

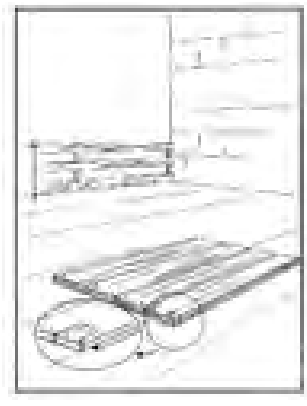
**Le finiture ed i lavori interni**

Man mano che procedono i lavori di costruzione della struttura e delle murature sorge la necessità di procedere ai completamenti interni al fine di eliminare altri pericoli che via via si manifestano. Infatti spesso sussistono rischi di caduta dall'alto all'interno dell'edificio stesso (nei pozzi degli ascensori, dalle rampe e dei pianerottoli delle scale, nelle bocche di lupo) oppure dai piani degli edifici all'esterno (balconi senza ringhiere, porte che danno sul vuoto o su vani scala non protetti ecc...).



**NO**



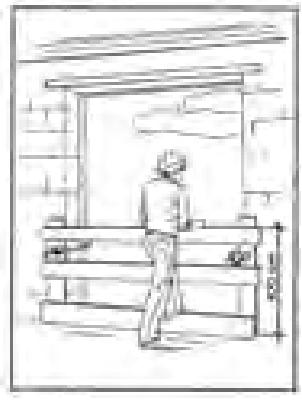


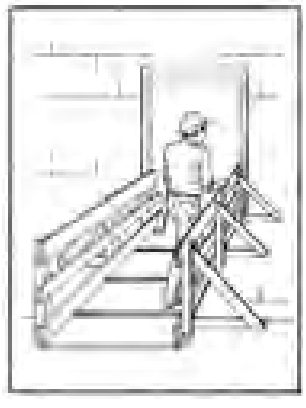
eliminazione del pericolo di caduta

Tali pericoli possono essere eliminati con la realizzazione di solide coperture o con l'apposizione di normali parapetti che dovranno restare in sito fino alla definitiva sistemazione (posa di ringhiere, realizzazione di murature ecc...). Nel caso tali apprestamenti di difesa venissero danneggiati durante i lavori (disarmo solette) o "cannibalizzati" vanno immediatamente ripristinati.



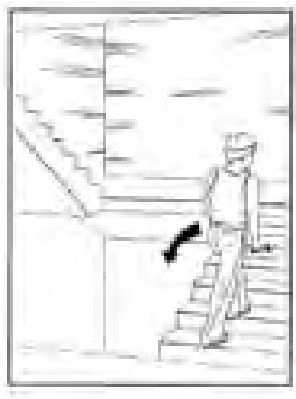
**NO**



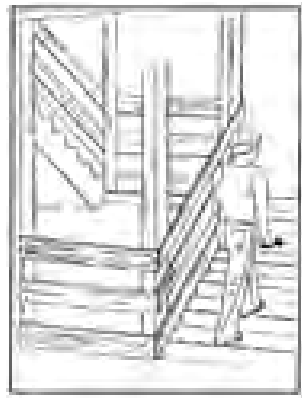


sistemazione di protezioni contro i rischi di caduta dall'alto

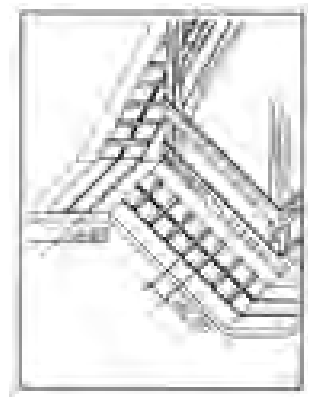
Il transito sulle rampe delle scale ancor prive di gradini deve essere agevolato mediante sistemazione, ad opportuna distanza, di elementi in legno trasversali, inchiodati a due assi longitudinali fissate stabilmente sulla rampa.



NO



SI



SI

Reso “sicuro” in tal modo l’ambiente di lavoro, si può procedere all’esecuzione dei lavori successivi di finitura (tracciatura e realizzazione di impianti, posa di ringhiere o serramenti, intonacatura, pavimentazioni ecc...) avendo cura di operare con buon senso e con metodo, utilizzando le attrezzature opportune e le buone regole di sicurezza. Per esempio:

- per i lavori che non si riesce ad effettuare da terra non salire su sostegni improvvisati, ma montare impalcati, realizzare ponti su cavalletti o (per lavori di breve durata) usare scale doppie. In queste occasioni fare attenzione (e adottare le opportune misure di sicurezza) per evitare di cadere dall'alto in aperture di finestre, nel vano ascensore o nel vano scale che sono protetti da parapetti di altezza insufficiente per la nuova posizione sopraelevata assunta.
- per l'impiego di materiali sintetici (rivestimenti, colle, moquette, vernici, ecc...) accertarsi preventivamente dei pericoli connessi all’uso di tali materiali (vedere le etichettature e le schede di sicurezza dei prodotti). Farvi fronte con l'uso di DPI adeguati, misure antincendio, isolamento dei lavori pericolosi, ventilazione, ecc...

NO



SI



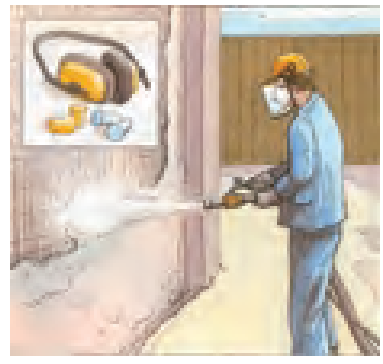
- nell'effettuazione di lavori particolari, che espongano a specifiche condizioni di rischio (realizzazione delle tracce in murature, forature e piccole demolizioni, taglio con il flessibile, sparo di chiodi, saldature, giunzioni di materiali plastici, manipolazione di isolanti, ecc...) adottare le norme di sicurezza specifiche per la lavorazione effettuata, utilizzare i dispositivi di protezione raccomandati per evitare il rischio specifico ed evitare di esporre inutilmente persone estranee ai rischi derivanti dalla lavorazione (rumore, polveri, fumi, ecc...).





**SI**





- dovendo operare con attrezzature elettriche (lampade, pompa per acqua, levigatrice per pavimenti, saldatrice ecc...) in luoghi con presenza di acqua o umidità o in luoghi conduttori ristretti, controllare l'idoneità delle attrezzature e l'avvenuta adozione delle misure di sicurezza elettrica speciali necessarie (interpellare una persona qualificata).





- curare che le persone che effettuano lavori diversi non si danneggino reciprocamente.
- ricordarsi che non si è i soli ad accedere al cantiere, pertanto nella realizzazione di impianti non lasciare condizioni di pericolo latente (tensione in parti di impianto elettrico incomplete, giunzioni elettriche scoperte, gas nelle tubazioni, sostanze pericolose accessibili a tutti, strutture o serramenti in precarie condizioni di stabilità, ecc.) eventualmente segnalare il pericolo o le situazioni pericolose mediante avvisi o cartelli (non entrare perché ...., non effettuare manovre sull'interruttore elettrico, non fumare, sistemazione provvisoria - non toccare, pavimento appena posato, ecc...).

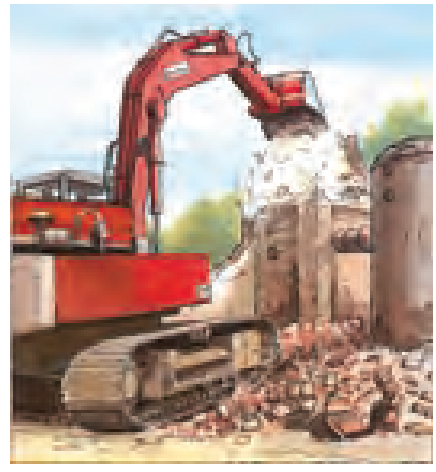
## Le demolizioni

Gran parte degli infortuni che avvengono durante le demolizioni sono la conseguenza dell' improvvisazione nell'esecuzione dei lavori; le operazioni mal condotte infatti sono frequente causa di spostamenti o cedimenti della struttura interessata dal lavoro o di strutture vicine. É importantissimo quindi pianificare preventivamente la sequenza dei lavori partendo da conoscenze approfondite delle strutture e delle tecniche lavorative dell'epoca di realizzazione. Non esistono tecniche di demolizioni valide certamente sempre ed in tutti i casi, la tecnica di demolizione va studiata caso per caso ed adattata (anche man mano che proseguono i lavori) alle necessità ed allo stato dell'opera su cui si interviene.

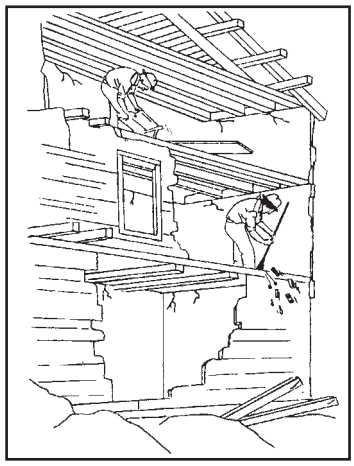



**NO**

**SI**



La normativa prevede la redazione di un "programma delle demolizioni"; tale "programma" deve essere redatto anche per lavori di ridotta entità (per i quali non è magari necessario il piano di sicurezza e coordinamento previsto dal D.L.vo 494/96). Nel caso invece di lavori rientranti nel D.L.vo 494 al posto del "programma delle demolizioni" può essere redatto il "piano operativo sicurezza". Nell'analisi della struttura condotta preliminarmente occorre distinguere le parti portanti da quelle accessorie e tenere presente eventuali danni o alterazioni che hanno subìto strutture o materiali, per effetto di carichi o sollecitazioni diverse rispetto alle originali (cedimenti del terreno, rifacimento tetti, sostituzione solette, nuove costruzioni realizzate in aderenza), per infiltrazioni d'acqua (piovana, perdite da scarichi e condotte), per invecchiamento dei materiali (malte indebolite da umidità e sali, chiavi e ferri d'armatura ossidati, legno marcito), per modifiche successive che possono aver influito sulla "legatura" delle murature (nuove aperture, rifacimenti), per possibili casi di originale imperizia costruttiva (per inadeguatezza del materiale, per risparmiare sui costi).



**NO**

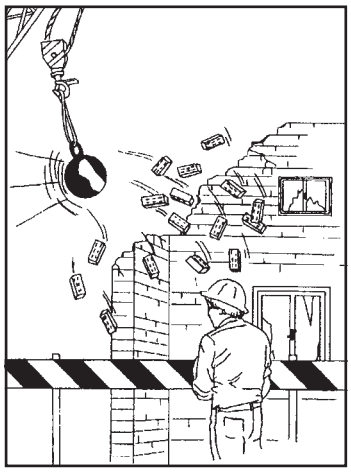


**NO**

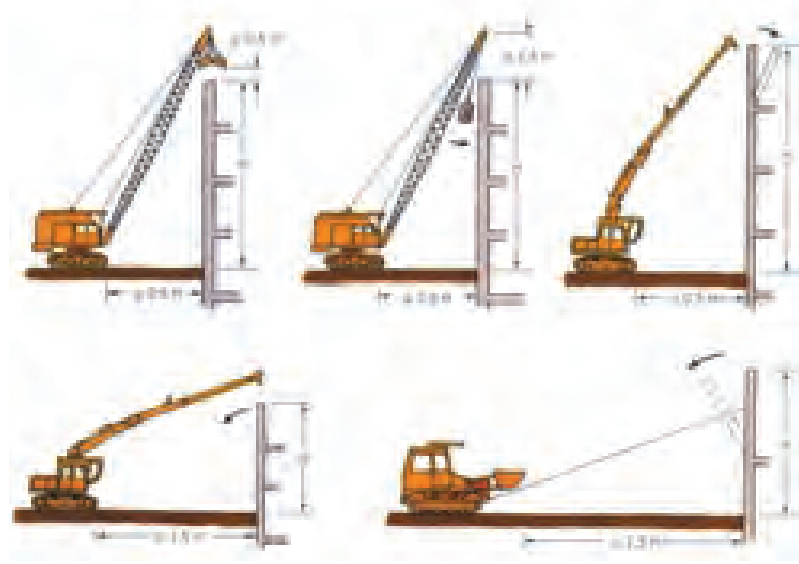
Nella redazione del programma delle demolizioni (o del piano di sicurezza) va tenuto conto delle azioni interne che possono essere modificate dal procedere dei lavori, per esempio: muri di facciata strapiombanti trattenuti dal peso del tetto, piattaforme di balconi o mensole tenuti in sito dal peso della muratura sovrastante, volte contrastate da chiavi o da strutture adiacenti, muri perimetrali contro terra trattenuti in sito dall'azione spingente delle volte o da carichi gravanti sulla muratura sovrastante, ecc... Va altresì tenuto conto dell'azione delle demolizioni sulle opere adiacenti e occorre prevedere l'impiego di eventuali ed opportune misure di rinforzo (contrafforti, puntellamenti, sottomurazioni, palificazioni ecc...).

Note generali

Preliminarmente all'esecuzione dei lavori è necessario individuare, scollegare dalle alimentazioni e, se opportuno, bonificare le reti di servizi (acqua, luce, gas, scarichi, riscaldamento, reti e tubazioni industriali ecc...), serbatoi, cisterne (combustibili). E' poi necessario individuare le zone di lavoro e sbarrarne in modo opportuno gli accessi e la zona sottostante; gli accessi utilizzabili per il lavoro e le eventuali vie di fuga devono essere in posizioni sicure oppure adeguatamente protette. Devono altresì essere montati i ponteggi, gli impalcati o le opere provvisionali del caso dotate di parasassi o reti per evitare la caduta del materiale fuori dalla zona di lavoro. Se risulta tecnicamente opportuno, vanno predisposti i puntellamenti ed i rafforzamenti necessari (sbadacchiature di aperture, puntelli a rafforzamento di cornicioni, balconi, solette o murature). Nel caso si decida di operare con macchinari (boccia di demolizione, pinze idrauliche, escavatore ecc...) è necessario delimitare la zona ove può accedere solamente il mezzo meccanico (con operatore al posto di guida protetto).



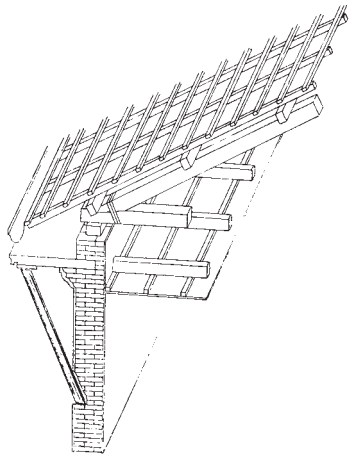
**SI**

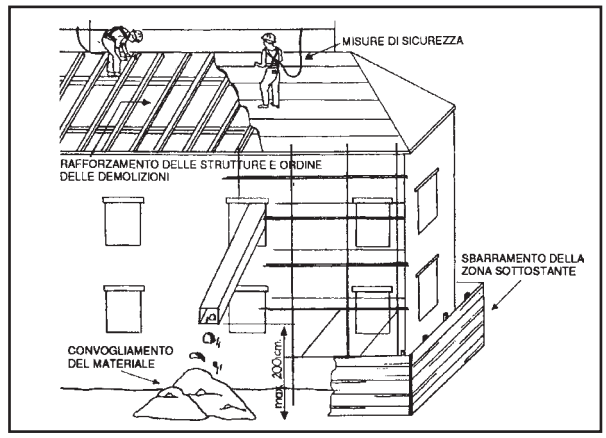


Distanze di sicurezza

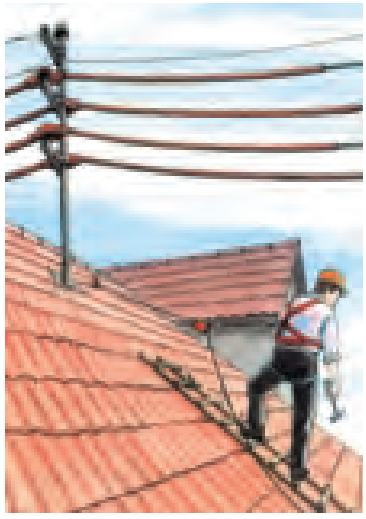
Lavori sui tetti

Dovendo demolire un tetto, montato il ponteggio e puntellato il cornicione è possibile iniziare a togliere le tegole procedendo simmetricamente sui due lati del tetto, dal colmo alla gronda. Se possibile procedere stando sul sottotetto (verificarne preventivamente la resistenza) o realizzando un impalcato sotto l'orditura. Se è necessario operare dall'alto, posizionare delle tavole sopra l'orditura su cui si possa camminare agevolmente (assicurarle contro gli spostamenti) e proteggere gli addetti dal rischio di caduta all'interno con sistema anticaduta. L'allontanamento del materiale potrà avvenire o con cesta portata dalla gru o mediante inserimento in un canale di discesa, posto internamente alla costruzione o in aderenza al ponteggio esterno (calcolo ed opportuni rinforzi). Occorre porre particolare attenzione allo smontaggio dell'orditura "pesante" (utilizzando leverini, piedi di porco, motosega) controllando che sia costantemente garantita la stabilità laterale delle capriate (ancorare, mettere in tiro con la gru, tagliare) e che non si verifichino fenomeni di spinte laterali sulle murature sottostanti.






organizzare il lavoro





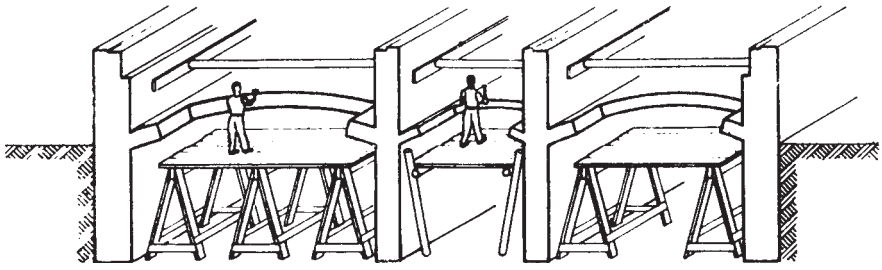
e lavorare in sicurezza

**Demolizione di murature**

Salvo l'utilizzazione dei macchinari, nella demolizione di murature si procede dal ponteggio facendo cadere a terra il materiale (per brevi altezze) oppure raccogliendolo e inserendolo nei canali di discesa. Se gli operatori debbono necessariamente operare dal muro in demolizione, oppure se l'altezza di caduta verso l'interno è significativa o le solette interne non sono affidabili è necessario operare utilizzando dispositivi anticaduta (imbracatura - dissipatore di energia - fune di sospensione). Nel caso vi fosse sviluppo di polveri o rumore è bene utilizzare i DPI necessari. Eseguendo le demolizioni per rovesciamento occorre operare da lontano, mediante tiranti o puntoni, facendo particolare attenzione ai contraccolpi "di ritorno" (prevedere appositi puntellamenti), curando in modo particolare gli ancoraggi dei cavi o gli appoggi dei puntoni (atti ad evitare azioni di taglio o di perforazione localizzata della struttura) e l'adozione di precauzioni circa il rischio di rottura delle funi. Sono pericolosissime le demolizioni per scalzamento alla base, anche se effettuate previo puntellamento della struttura.

**Demolizione di solai e volte**

Si procede come sempre dall'alto verso il basso, ma preliminarmente è necessaria una verifica di stabilità (se vi sono dubbi si predispone un impalcato sopra il solaio) e si opera sempre con i dispositivi anticaduta. Si demoliscono le strutture facendo attenzione a limitare il carico sul solaio sottostante (opportuno il suo preventivo puntellamento) mediante frequente allontanamento del materiale di demolizione. Le travi non vanno sfilate dai muri, (né alzate facendo leva sul muro), ma tagliate a filo, sorrette e calate al piano di sotto (oppure imbracate e portate via dalla gru). Nella demolizione di volte ed archi è indispensabile comprendere direzione ed intensità delle forze in gioco, potrebbe essere necessario il puntellamento delle imposte per evitare crolli per spinte di volte adiacenti, il puntellamento della struttura in demolizione per evitarne il crollo una volta rimossa la zone in chiave, o altri accorgimenti ancora. In genere per volte semplici è consigliabile procedere da un impalcato opportunamente rinforzato.



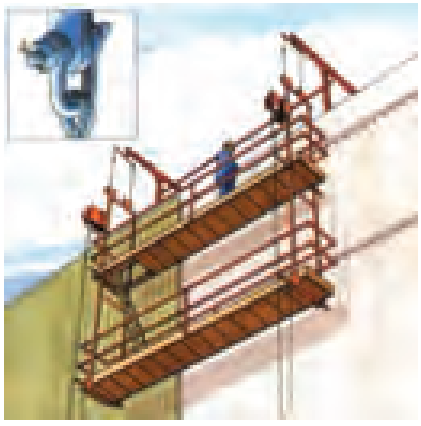
demolizione simultanea di volte a padiglione




prevedere gli effetti dell'operazione!

## La prefabbricazione e alcuni "lavori speciali"

Il notevole sviluppo tecnologico ha modificato, anche in edilizia, i procedimenti lavorativi tradizionali. Sempre più si tende a "superare" l'allestimento di ponteggi ed opere provvisionali fisse ricorrendo ad attrezzature "mobili" per il sollevamento del personale o di carichi (cestelli, autopiattaforma, montacarichi di varia natura), a "trabattelli" che sono spesso realizzati in leghe leggere e che si dimostrano tanto "leggeri" da ribaltarsi frequentemente e poi ancora si vanno diffondendo ponti e sedie sospese ecc...





Spesso non abbiamo dimestichezza con tali attrezzature e pertanto si consiglia un'attenta lettura delle istruzioni per la messa in opera e per l'utilizzazione; ciò consentirà certamente di evitare varie condizioni di pericolo. Nell'utilizzo di tali mezzi in luoghi aperti al pubblico, è anche importante evitare pericoli per le persone che transitano nei pressi o che si fermano a curiosare.

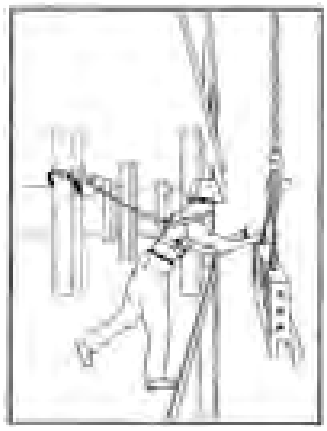
**La prefabbricazione**

É da tempo utilizzata nella realizzazione di strutture industriali in quanto comporta minor fatica per gli operatori e minor dispendio di tempo e denaro, rispetto alle costruzioni "tradizionali". In questo caso occorre però evitare di esporsi a "nuove" tipologie di infortuni quali il crollo con effetto "domino" (come un castello di carte) della struttura in costruzione o la caduta dall'alto dell'operatore durante gli spostamenti sulle travi. In genere non è prevista la realizzazione di ponteggi (che peraltro ostacolerebbero di fatto l'esecuzione dei lavori), ma l'adozione ed il costante mantenimento di sistemi anticaduta efficaci, è misura essenziale e basilare per evitare gli infortuni. Una corretta pianificazione e organizzazione dei lavori risultano essenziali, così come la formazione e la sorveglianza dei lavoratori. Queste misure devono essere previste dal piano di sicurezza e coordinamento e per i piccoli lavori dal "piano di montaggio dei prefabbricati", e realmente messe in opera (vigilanza opportuna da parte dei preposti, dei dirigenti e del coordinatore dei lavori).

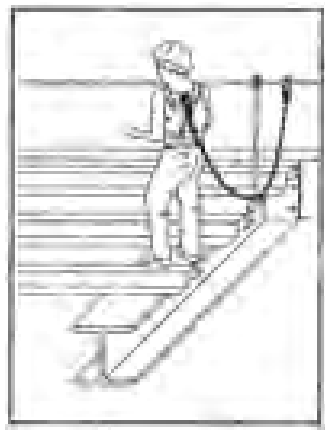
**Sistemi anticaduta**

Merita spendere due parole su tali sistemi di protezione individuale, che sopperiscono all'impossibilità di procedere con mezzi e attrezzature ordinari, in particolare per l'esecuzione di "lavori speciali" e per la realizzazione dei prefabbricati industriali.

**SI**



**SI**



- per cintura di posizionamento si intende la “fascia” che viene fissata sul ventre e porta alcuni anelli cui potersi ancorare con corda o moschettoni. Tale dispositivo di protezione individuale( D.P.I.) è idoneo per operare in quota a patto che non sia prevedibile una possibile caduta. In tal caso infatti il ventre (in caso di attacco posteriore) o la schiena (attacco ventrale) sarebbero enormemente sollecitati e l’interessato potrebbe essere esposto a lesioni anche solo per il brusco arresto cui è sottoposto quando va in tensione la corda di sospensione. Può essere quindi riconosciuta idonea solo quando ci si sospende ad un ancoraggio fisso senza possibilità di ricevere strappi (es.: salita di pali in legno con montapali e successiva “sospensione”).



cintura di posizionamento



imbracatura di sicurezza

- per imbracatura di sicurezza si intende invece il complesso cintura - bretelle - cosciali che fascia l’operatore in modo che lo strappo conseguente ad una sua eventuale caduta si ripartisca su un’ampia e resistente superficie del corpo umano (cosce, vita, schiena e spalle) riducendo la possibilità di lesioni conseguenti allo strappo ricevuto. É da utilizzarsi sia per lavori nei quali si è sospesi nel vuoto (è infatti più "comoda" della “cintura”) che per lavori per i quali è possibile il verificarsi di una caduta dall’alto.
- l’assorbitore di energia è un elemento che permette di ridurre l’effetto di una caduta sul corpo umano (lo strappo); alcuni assorbitori si deformano permanentemente dopo la caduta e vanno sostituiti mentre altri possono essere riutilizzati più volte.
- la fune di sospensione è la corda che partendo dalla imbracatura arriva ad un punto intermedio del sistema anticaduta (es. fune di trattenuta) o ad un elemento di ancoraggio. Per praticità viene generalmente collegata all'imbracatura ed all'ancoraggio mediante moschettoni a ghiera (avvitare sempre la ghiera).
- la fune di trattenuta è una fune che può fungere da elemento di collegamento fra la fune di sospensione e l'ancoraggio (per esempio sistemata ortogonalmente alla fune di sospensione ed ancorata a due o più ancoraggi).

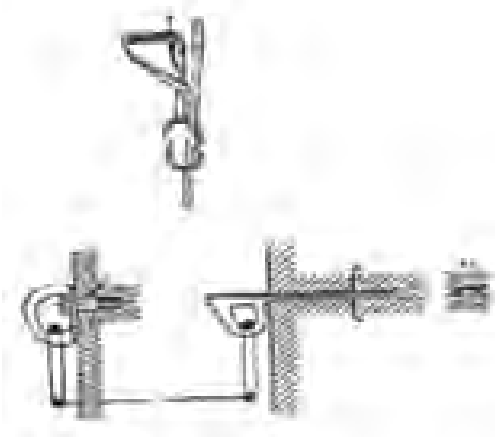


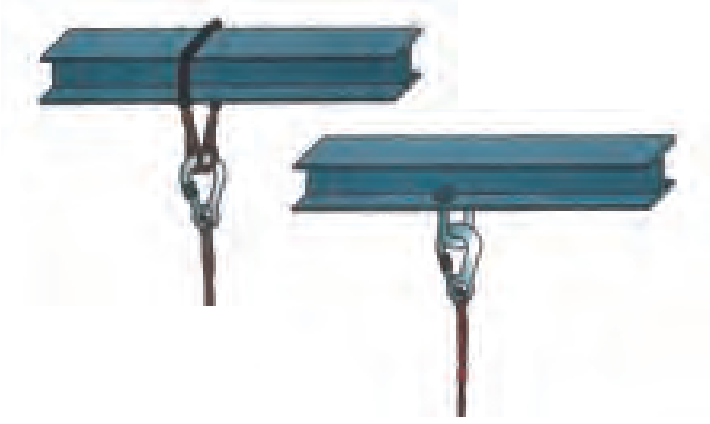
dissipatore a strappo



avvolgitore anticaduta

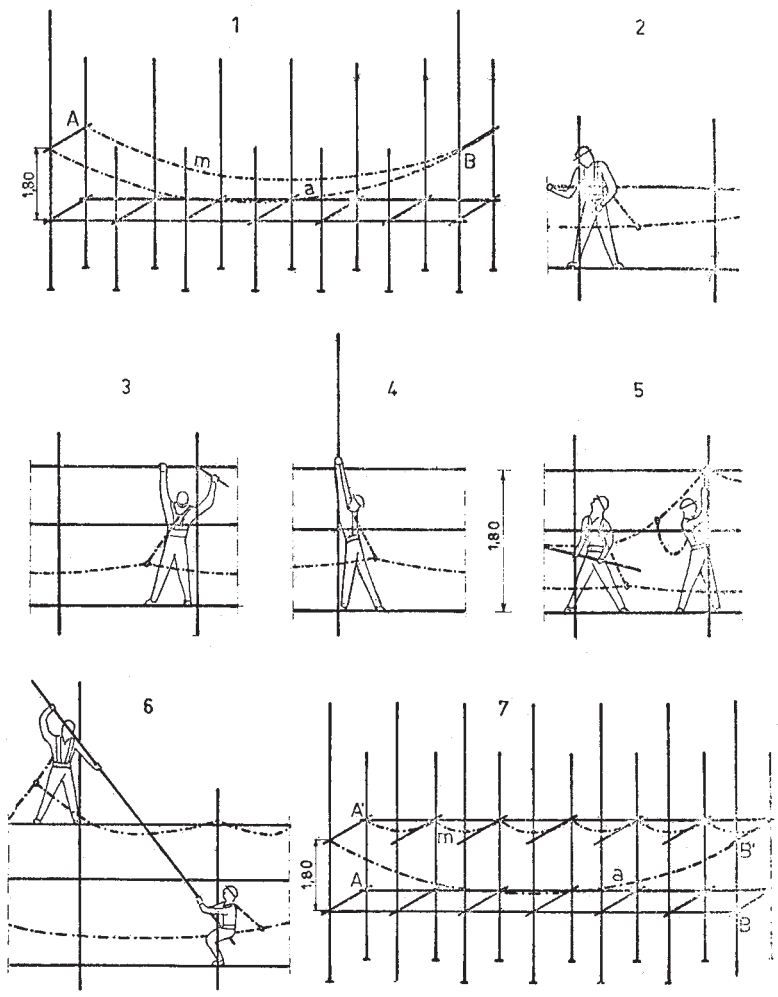
- “L’avvolgitore”: si tratta di un tamburo con dispositivo autoavvolgente collegato ad una fune metallica di sospensione. Esso viene fissato ad un ancoraggio e la fune viene collegata alla imbracatura, nel caso di caduta si blocca lo sfilamento della fune. Sostituisce le funi di sospensione e di trattenuta e spesso è associato ad un assorbitore di energia.
- Il paracadute è un dispositivo meccanico da collegare ad una fune tesa in verticale, all’aumento della velocità di discesa conseguente ad una caduta si determina il blocco dell’attrezzo sulla fune e la sospensione dell’operatore.
- L’ancoraggio è l'elemento fisso che deve sopportare lo strappo della caduta; possono essere utilizzati come ancoraggi strutture preesistenti (travi, pilastri, elementi di ponteggi ecc.) oppure essere realizzati ancoraggi artificiali (tasselli, cravatte ecc...); ovviamente è necessario assicurarsi della adeguata resistenza ed idoneità degli ancoraggi, se vi fossero dei dubbi sulla tenuta si consiglia di effettuare verifiche analitiche, aumentarne il numero ed eventualmente collegarli fra loro.





La predisposizione di un sistema anticaduta è un’operazione che non si può improvvisare; preliminarmente ci si deve porre molte domande: quante persone deve sorreggere, quali ancoraggi si possono utilizzare, quale sistema di sospensione è meglio utilizzare, qual’è l’altezza di caduta prevedibile, è possibile escludere la possibilità di un pendolo, è possibile che qualche fune si danneggi? Le risposte a tali domande ci introducono allo studio del sistema anticaduta, la catena che, al di là di tutto, in modo certo dovrà tutelare l’operatore.

Impiego di funi ausiliarie per cinture di sicurezza durante il montaggio di ponteggi a tubi e giunti. 1) il montatore e l'aiutante mettono in opera due tubi verticali in A e B ed i traversi di collegamento al montante opposto. Vi fissano due funi ausiliari ***a*** e ***m*** alle quali collegano i moschettoni delle funi di sicurezza delle loro cinture. Così protetti, provvedono alle operazioni successive; 2) posa del parapetto esterno; 3) posa del corrente interno; 4) prolungamento dei montanti; 5) posa dei traversi e posa del prolungamento della eventuale diagonale; il montatore porta la sua fune ***m*** al disopra dei traversi; 6) passaggio delle tavole; 7) l'aiutante lascia la sua fune ***a*** e si assicura a quella del montatore; insieme recuperano la fune dell'aiutante e tornano nelle condizioni iniziali. (N.B.. le funi sono state disegnate molto allentate soltanto per non confonderle con i tubi orizzontali).




Sequenza di lavoro per il montaggio di un ponteggio a tubi e giunti con uso di sistema anticaduta costituito da cintura fune di sospensione - moschettone - fune di trattenuta - ancoraggi



Esempio di sistema anticaduta con imbracatura - fune di sospensione - dissipatore - ancoraggio



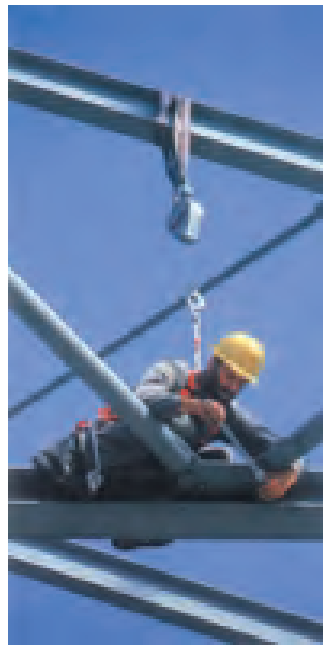
Esempio di sistema anticaduta con imbracatura - fune di sospensione - sist. bloccaggio - fune di trattenuta - ancoraggi

Si passa poi alla messa in pratica : calcoli, scelta e controllo del materiale, predisposizione degli ancoraggi, sistemazione delle funi e dei nodi, dei collegamenti, controllo di tutto il sistema. Durante l'esecuzione del lavoro è poi necessario garantire la vigilanza sulla corretta utilizzazione del sistema anticaduta.

### Lavori su tralicci



Esempio di sistema anticaduta con uso di imbracatura - fune di sospensione paracadute - fune di trattenuta - ancoraggio

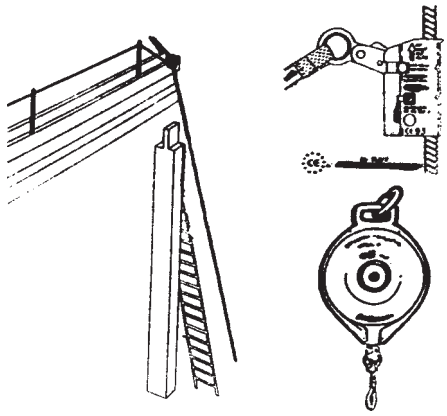


Esempio di sistema anticaduta con uso di imbracatura - fune di sospensione avvolgitore - ancoraggio

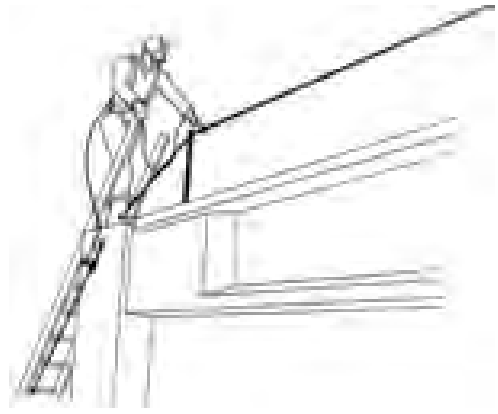
### Lavori in prefabbricazione



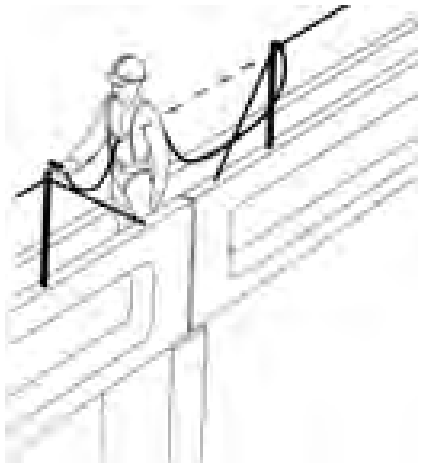
NO



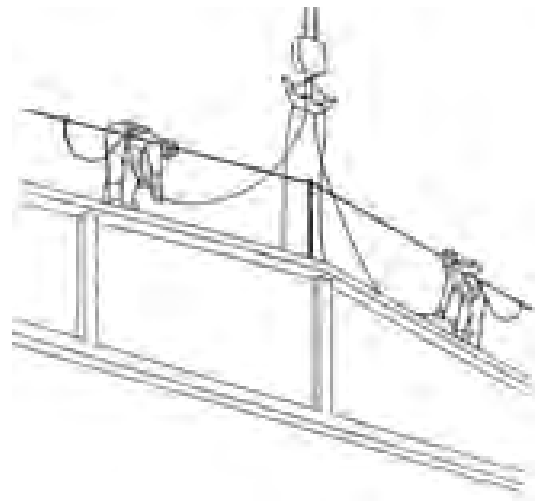
SI



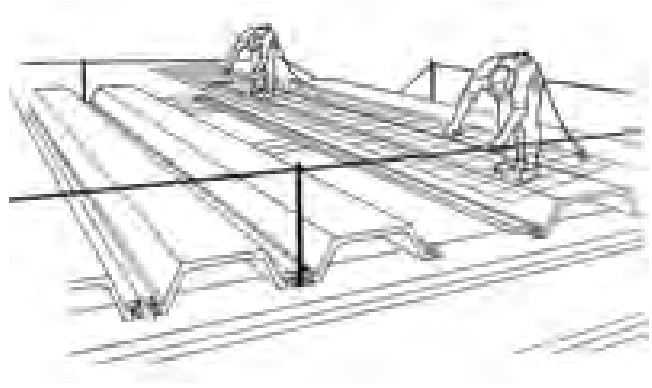
SI



SI



SI



SI

REGIONE PIEMONTE

Iniziativa di comunicazione istituzionale in collaborazione con la Direzione Sanità Pubblica

# ALL. 2 Misure di sicurezza nelle operazioni di scavo

# Capitolo III

## Tipologie di opere

# Introduzione

Quasi tutte le opere di ingegneria civile ed industriale prevedono lavori di scavo e movimentazione di terre e rocce, come attività preliminari o come parti integranti della realizzazione delle opere stesse.
Per questo motivo è importante affrontare correttamente la pianificazione della sicurezza in questo sottoinsieme delle attività di ingegneria.
Nella maggior parte dei casi gli eventi infortunistici sono, infatti, causati da comportamenti improntati alla scarsa o superficiale attenzione, che porta a considerare ininfluenti le dinamiche della meccanica delle terre e delle rocce in operazioni che, spesso ritenute "semplici", vengono effettuate senza l'adozione delle misure necessarie per la sicurezza degli operatori, sia passiva che attiva.
Abbiamo visto infatti dall'analisi dei dati statistici quanto grave sia il bilancio di tali comportamenti. Molto spesso incide negativamente anche l'atteggiamento superficiale dei progettisti e dei responsabili delle attività nelle fasi preliminari (comprese quelle economico-finanziarie, quando il ribasso d'asta provoca tagli a discapito della sicurezza), realizzative, nonché in quelle di verifica e di controllo.
In quest'ottica, di seguito si indicano le principali tipologie di tali opere.

## Scavi per opere di fondazione

Ci si riferisce in particolare agli scavi a cielo aperto ed a sezione obbligata con pareti verticali o subverticali, eventualmente effettuati in luoghi già abitati (aree urbane, centri storici).
Tali ambiti operativi sono generalmente caratterizzati da ampie superfici di impronta, dislivelli notevoli, assenza di vie di fuga, problemi di drenaggio dell'acqua e notevole sviluppo delle pareti di taglio.
Tra i principali fattori di rischio, quindi, oltre alla pericolosità conseguente all'alterazione dell'equilibrio statico del sito (cedimenti e rigonfiamenti, scarsa tenuta delle pareti di taglio, ecc.), sono da citare accumuli di materiali sul

ciglio, vibrazioni, presenza sul fondo dello scavo di armature, casseforme, nonchè problematiche relative alla presenza di falde acquifere e circolazione di fluidi.



## Costruzioni idrauliche e posa sottoservizi

Si tratta di scavi a sezione obbligata, con notevole sviluppo longitudinale, di profondità in genere non elevata e con possibile disomogeneità litologica e strutturale dei terreni attraversati.
Tali situazioni sono caratterizzate da spazi spesso ristretti e pertanto si configurano come ambiti operativi angusti.
Tra i principali fattori di



**Foto dell'ing. Renzo Chirulli (www.chirulli.it)**
**Presidente dell'Associazione Italiana No-Dig (www.nodig.it)**

rischio, oltre a quanto indicato nel paragrafo precedente, sono da menzionare:
- posizionamento disordinato di utensili sui bordi;
- vibrazioni dovute a utensili e macchine operatrici, quali martelli pneumatici, gru, paranchi e scavatrici;
- presenza di mezzi d'opera nei dintorni.

## Costruzioni stradali e ferroviarie

In tali situazioni esiste notevole variabilità nella tipologia dei lavori di taglio, scavo e sagomatura dei versanti, anche in funzione dell'assetto plano-altimetrico (gallerie, ponti ecc.), dell'antropizzazione del territorio e delle opere previste lungo il tracciato (ad es. passanti stradali e ferroviari sotterranei, incassati o sopraelevati).



Questi lavori sono caratterizzati, oltre che dai parametri di rischio citati nei casi precedenti, anche dalla pericolosità connessa a dislivelli elevati.
Lungo i tracciati e trasversalmente ad essi si possono presentare problemi di stabilità dei versanti a causa della variabilità composizionale e strutturale dei terreni, in termini di comportamenti fisico-meccanici, anche in relazione all'idrogeologia degli spazi interessati dall'intervento.

# Capitolo IV

# Caratteristiche dei terreni e problemi di instabilità

# Introduzione

Ai fini della sicurezza è di fondamentale importanza conoscere le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dalle opere descritte nel capitolo precedente.
Per questo motivo andremo a rivedere, per sommi capi, le peculiarità geotecniche dei materiali, da cui dipendono in massima parte le condizioni di "tenuta" delle pareti di scavo e che costituiscono il principale fattore predisponente a possibili fenomeni di instabilità.
Per definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni attraverso parametri geotecnici esistono varie classificazioni tecnico-scientifiche riconosciute a livello internazionale, quali ad esempio: Bureau of Reclamation and Engineers Corps degli Stati Uniti D'America ("Soil Mechanics, SI version", Lambe and Whitman MIT 1979), HRB-AASHO o anche la CNR UNI 10006 del 1963.
Il comportamento meccanico d'insieme di ciascun terreno si può valutare dal livello o tipo di coesione (c) che caratterizza le sue componenti. Infatti, la coesione di un terreno (normalmente espressa in kPa) è la capacità di resistere a sforzi di trazione.
Dal punto di vista pratico-descrittivo ed in accordo con la letteratura specialistica, è possibile operare una prima distinzione tra ***rocce*** propriamente dette e ***terre***; il secondo gruppo rappresenta quello di maggiore interesse ai fini del presente lavoro, in quanto gran parte delle opere cui ci si riferisce interferiscono con materiali incoerenti e/o con la porzione superficiale più degradata di ammassi rocciosi (pertanto spesso allo stato detritico-sciolto).

## Rocce

Sono insiemi di minerali generati in ambienti primari termodinamicamente definiti o aggregati di minerali secondariamente associati in ambienti a prevalente azione fisico-chimica e meccanica.

***Rocce coerenti***

Trattasi di materiali tenaci ed a comportamento lapideo, massicci o in strati, che hanno elevata coesione (compresa tra 5 e 10 MPa) e pertanto notevole resistenza meccanica.

In genere si tratta di aggregati minerali naturali più o meno cementati i quali, se isolati in campioni, conservano le medesime caratteristiche chimiche, fisiche e geometriche, anche dopo prolungata immersione in acqua.



Gli ammassi rocciosi presentano una notevole resistenza all'abbattimento, buone caratteristiche di tenuta e risposta con stile rigido alle sollecitazioni. Le caratteristiche meccaniche possono essere inficiate dalla presenza di discontinuità strutturali (giunti di strato, fratture, diaclasi, ecc.). Non sono applicabili alle rocce così definite le prove per la determinazione dei limiti di Atterberg, di cui si dirà in seguito.

***Rocce semicoerenti***

Comprendono litologie ad elevata scistosità e preponderante presenza di minerali del gruppo dei fillosilicati, quali le *marne*, oppure caratterizzate da un elevato grado di suddivisione dovuto ad intensa fratturazione per domini di elementi strutturali sovrapposti ed intersecanti, originatisi a seguito di complesse vicissitudini geologiche subite nel tempo dai materiali stessi; *terreni cla-*



*stici* debolmente cementati con bassa resistenza meccanica (c compresa tra 0,1 e 5 MPa), che però rimane costante anche dopo immersione in acqua per lungo tempo.

***Rocce pseudocoerenti***

Sono composte in prevalenza da argilla, detriti in matrice argillosa o sottili strati lapidei alternati con argilla; se asciutti, si comportano da semicoerenti, ma arrivano fino allo stato liquido, man mano che aumenta il loro contenuto in acqua.

Questi materiali, dunque, impongono approfondite verifiche preliminari, per poterne valutare il comportamento futuro, in quanto sono suscettibili di variazioni significative al variare delle pressioni neutre (acqua di ritenzione) al loro interno.



## Terre

Sotto tale denominazione si raggruppano usualmente le rocce incoerenti ed i terreni di riporto.
Nel caso di materiali sciolti costituenti un terreno, è agevole ottenere indicazioni sulle proprietà geotecniche dello stesso mediante analisi speditive quali i limiti di Atterberg (limite di liquidità LL, di plasticità LP, di ritiro LW). Dalla determinazione di questi parametri sono derivabili, con semplici calcoli, gli indici di consistenza IC, di liquidità IL, di plasticità IP ed il coefficiente di attività A. Tutti questi indici sono molto utili per la definizione aritmetica e grafica dello stato di un terreno, ed anche per poterlo classificare dal punto di vista comportamentale.

### *Terre a comportamento granulare*

Nell'ambito di questa ulteriore categoria sono classificabili le *sabbie* ed i *materiali clastici* fino alle *ghiaie*, contraddistinti da reazioni agli sforzi di taglio imputabili essenzialmente alla resistenza per attrito interno, ossia alle forze di attrito che si generano in corrispondenza delle superfici di contatto tra i granuli.

### *Terre a comportamento coesivo*

Le terre *a forte componente argillosa* sono invece dette a comportamento coesivo, analogamente alle rocce pseudocoerenti, poiché le loro caratteristiche meccaniche sono essenzialmente condizionate dalla coesione esistente fra le particelle di natura argillosa. In questo caso, il valore della coesione può variare da 10 KPa a 0,5 Mpa.
Le forze in gioco sono dovute all'attrazione elettrostatica tra gli elementi lamellari costituenti il materiale argilloso; all'aumentare del contenuto d'acqua e, quindi, della pressione interstiziale o neutrale, la struttura flocculare diviene instabile e pertanto si riduce sensibilmente la compattezza della massa pelitica, che assume un comportamento plastico, fino a fluido-viscoso.

## Meccanica dei terreni

### *Tenuta dei fronti di scavo*

La capacità della parete di scavo di autosostenersi in assenza di opere di stabilizzazione deve essere valutata in sede progettuale in modo rigoroso; è necessario quindi effettuare tutte le indagini preliminari di natura geologica e geotecnica e le relative elaborazioni, cui si è già accennato nei capitoli precedenti.
Infatti, è possibile dare allo scavo un'inclinazione (definita Inclinazione di sicurezza, scarpa, angolo di scarpa) tale per cui essa risulti stabile **nel breve periodo** e non vi sia pericolo di crollo.

Detta inclinazione di sicurezza è determinata dalle caratteristiche della parete di scavo; tra quelle di maggiore interesse vanno ricordate:

- le condizioni geologiche (presenza di discontinuità quali, ad esempio, fratture e/o intercalazioni di livelli litologicamente differenti) e idrogeologiche (eventuale presenza e condizioni di circolazione delle acque sotterranee);
- le caratteristiche geometriche (altezza);
- le caratteristiche geotecniche del terreno (angolo di attrito interno, coesione);
- le condizioni al contorno dello scavo (presenza di sovraccarichi in prossimità della parete di scavo, quali costruzioni, edifici, ecc.).

Le metodiche di valutazione della stabilità di un versante (sia esso naturale o artificiale) tengono conto di questi fattori. In via del tutto preliminare si può comunque evidenziare che:

- la presenza di discontinuità (fratture, diaclasi, giunti, ecc.) agisce a sfavore della stabilità;

- le condizioni di saturazione del terreno diminuiscono il valore della resistenza interna del materiale;
- la presenza di falde idriche sospese nell'ambito del versante, analogamente alla presenza di costruzioni o ingombri di qualsivoglia natura in prossimità del limite della parete di scavo, costituiscono sovraccarichi che agiscono a sfavore della stabilità;
- l'aumentare dell'altezza agisce a sfavore della stabilità, per inclinazioni superiori al valore dell'angolo di attrito interno, come precisato nel paragrafo successivo.
  In ogni caso all'aumentare dell'angolo di attrito interno del materiale e della sua coesione aumenta l'angolo di scarpa e, conseguentemente, la stabilità del versante.

## Valutazione delle condizioni di stabilità dei terreni

Si riportano alcuni esempi applicativi, con riferimento alla diversità intrinseca del tipo di terreno dove dovrà essere effettuato lo scavo.

***Terreni granulari (non coesivi)***
La stabilità in questi terreni dipende direttamente dalle caratteristiche geotecniche e può essere ricondotta, indipendentemente dall'altezza dello scavo, al valore dell'angolo di attrito interno del materiale non coesivo.
Definito il *Fattore di Sicurezza* (FS) di una parete di scavo come:

$$\mathbf{FS = tg\ \phi\ /\ tg\ \beta}$$

dove:
$\phi$ = angolo di attrito interno del materiale
$\beta$ = inclinazione della parete di scavo









per valori di FS maggiori o uguali a 1 lo scavo può essere considerato stabile, in assenza di significative variazioni delle condizioni al contorno.

***Terreni coesivi***

Nei terreni coesivi si può superare l'inclinazione dell'angolo d'attrito, in virtù della maggiore resistenza interna del materiale, per la presenza di forze di coesione tra le particelle. Anzi, queste condizioni vengono convenzional-



mente definite mediante le notazioni "$\phi = \phi_u = 0; c = c_u > 0$", per indicare che il terreno reagisce alle tensioni indotte essenzialmente grazie alla coesione interna, poiché le forze di attrito risultano inibite dalle sovrappressioni neutre.
Ciò risulta particolarmente evidente nei terreni argillosi, dove è possibile, per un tempo limitato, realizzare pareti verticali in grado di autosostenersi. In tal caso il fattore di controllo della stabilità è costituito dall'altezza della parete verticale.
Tale valore può essere velocemente calcolato con la seguente relazione:

$$\mathbf{H_c = 4\ c\ /\ \gamma n}$$

dove:
- $H_c$ = altezza critica
- $c$ = coesione
- $\gamma_n$ = densità naturale del terreno

***Terreni dotati di attrito e coesione***
Nel caso più generale, in cui la reazione dei terreni è funzione sia dell'attrito interno che della coesione, è possibile ricorrere ad uno strumento definito "Curve di Taylor".
Il valore della scarpa e della relativa altezza critica dello scavo possono essere ricavati con l'ausilio del grafico di seguito illustrato, che pone in relazione l'angolo di scarpa con un coefficiente adimensionale $N_s$ (Fattore di Stabilità) in dipendenza dei valori dell'angolo di attrito interno ($\phi$) del materiale.
Il Fattore di Stabilità $N_s$, in tal caso correlato al valore approssimativo dell'angolo di attrito interno del terreno, permette di risalire all'altezza critica dello scavo, ossia alla massima altezza consentita con un determinato angolo di scarpa ($\beta$), secondo la relazione:

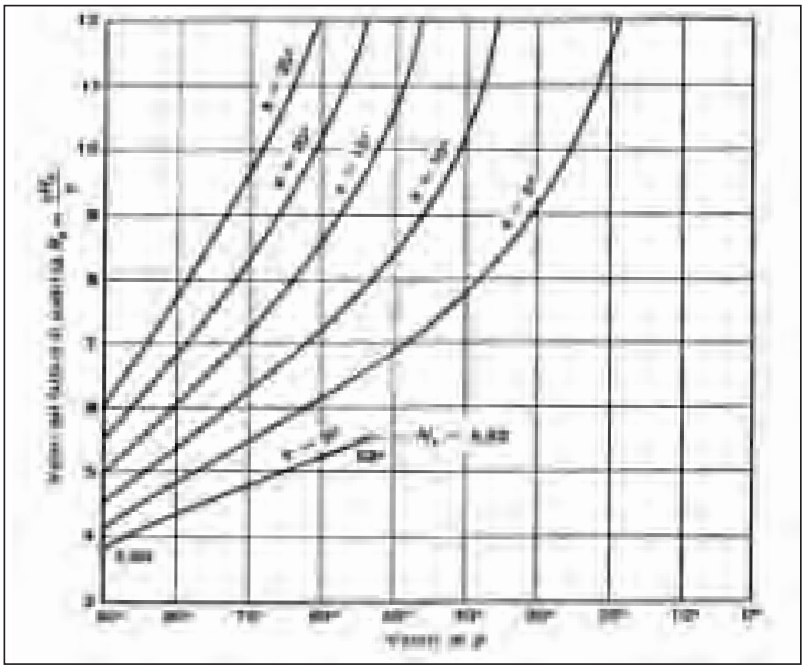


**Grafico tratto dal libro Geotecnica - Terzaghi - Peck - Edizione UTET**

$$H_c = N_s \, c / \gamma_n$$

dove:

- $c$ = coesione del materiale;
- $\gamma_n$ = densità naturale del materiale;
- $H_c$ = altezza critica dello scavo.

In altri termini, con tale grafico è possibile verificare speditivamente la stabilità a breve termine di una parete di taglio, note le principali caratteristiche geotecniche dei materiali.

Si rileva come il caso particolare, relativo ai terreni solo coesivi ($\phi = 0°$), di una parete verticale ($\beta = 90°$) porta a determinare sul grafico un valore di $N_s$ pari a 3,85 ossia prossimo a 4, di cui all'esempio del paragrafo precedente.

# Capitolo V

## Fattori organizzativi

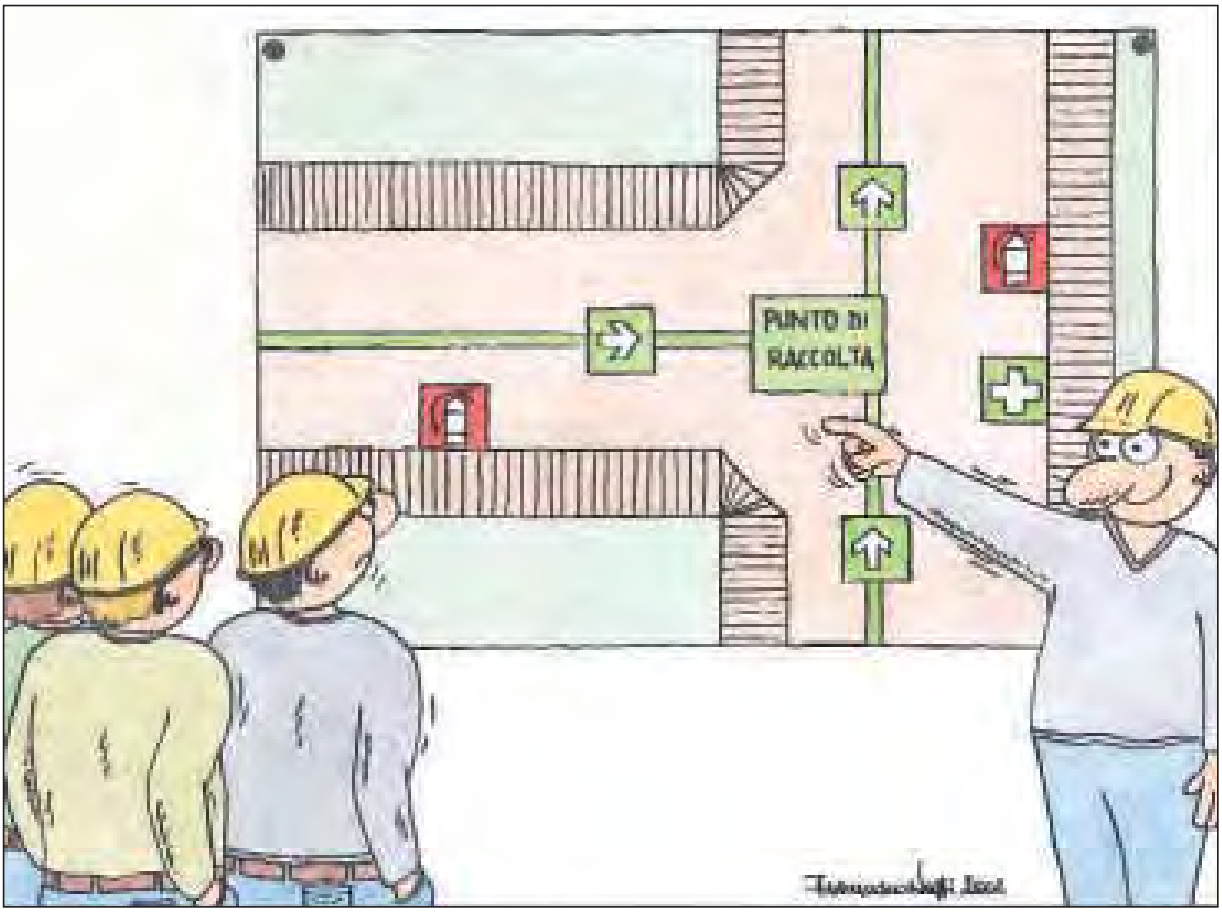
# Introduzione

Prima di avviare le operazioni di scavo, l'impresa deve procedere ad una serie di attività preliminari, come evidenziato in precedenza, per le quali innanzitutto occorrerà:

- effettuare un sopralluogo per individuare:
  - l'esatta collocazione di tutte le utenze sotterranee del luogo di scavo;
  - le condizioni al contorno (edifici, strade, alberi ecc.) che possono determinare situazioni di rischio;
- valutare l'effettivo rischio specifico riferito a:
  - possibili situazioni legate a fattori ambientali ed umani;
  - presenza di atmosfere pericolose o presunta mancanza di ossigeno nello scavo;
  - presenza di canalizzazioni di servizio;
  - condizioni difficoltose di accesso ed uscita dallo scavo;
- redigere un piano operativo di sicurezza specifico (D. Lgs. 494/96);
- stilare, ove previsto, un apposito progetto per le armature di sostegno;
- programmare un piano di formazione ed informazione per i lavoratori (D. Lgs. 626/94 e segg.).

## Gestione della sicurezza e delle emergenze

Il datore di lavoro, inoltre, prima dell'inizio dell'attività di scavo, deve predisporre un piano per la gestione di eventuali situazioni di emergenza connesse alle peculiarità del cantiere.
E' importante che le indicazioni da seguire in caso di emergenza siano immediatamente visibili e di facile comprensione.
Per la gestione di eventuali emergenze devono anche essere individuati sia il responsabile che la relativa "squadra" (D. Lgs. 494/96).




## Dispositivi di protezione individuale

Il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori i DPI idonei e controllare che gli stessi li utilizzino, così come previsto dalla normativa in vigore (titolo 4, artt. dal 40 al 43 e allegato 5 del D.L.vo 626/94; capo 3, artt. dal 381 al 387 del DPR 547/55).

I dispositivi di protezione individuali da fornire ai lavoratori sono:
- elmetto;
- scarpe con suola imperforabile e punte in acciaio;
- guanti;
- indumenti di protezione contro le intemperie;
- indumenti catarifrangenti o fosforescenti in caso di scarsa visibilità;
- occhiali di protezione in caso di proiezioni di schegge o frammenti.

Eventualmente si provvederà a fornire anche:
- mascherine antipolvere di modello adeguato al rischio (di carta per le polveri grossolane e/o non specificamente classificate, tipo P3 per silice o fibre);
- autorespiratori d'emergenza in caso di lavori in pozzetti, canali e vani sotterranei nell'ambito della rete fognaria;
- protettore auricolare in caso di utilizzo di utensili pneumatici;

- cinture di salvataggio da prevedersi nel caso di attività in pozzi o canalizzazioni profonde.



## Formazione ed informazione del personale

Il personale addetto allo scavo, prima dell'inizio dei lavori, deve ricevere un'appropriata formazione e informazione sulle tecniche di lavorazione adottate, sui sistemi di protezione individuali e collettivi e sulle procedure di sicurezza e di soccorso da seguire in caso di emergenza.
L'attività formativa ed informativa va ripetuta ogni qualvolta un controllo interno, da parte del responsabile dei lavori o da parte delle autorità di vigilanza, evidenzi una carenza di conoscenza delle procedure.
L'avvenuta formazione deve essere annotata in un apposito registro con la

specificazione del programma svolto, della data degli interventi, dei nominativi dei formatori e dei lavoratori partecipanti.

L'intervento formativo per gli addetti ai lavori di scavo deve almeno prevedere:
- le tecniche di lavorazione da seguire durante lo scavo;
- l'uso dei dispositivi di protezione individuale;
- le procedure da seguire in presenza di atmosfere pericolose;
- le procedure di emergenza e le tecniche di primo soccorso.

Il responsabile tecnico preposto all'attività degli scavi dovrà assicurare, giornalmente, che le condizioni del luogo di lavoro garantiscano la sicurezza dei lavoratori.

## Controlli ed ispezioni interne

### *Domande di controllo*

Per garantire la sicurezza dei lavoratori, il responsabile tecnico dei lavori di scavo deve verificare, durante la prima e le successive visite al cantiere, l'adeguatezza delle misure di sicurezza approntate con riferimento alle seguenti domande.

***1.*** Il lavoro riguarda una trincea o uno scavo a cielo aperto?
***2.*** Lo scavo è profondo più di 1,5 metri?
***3.*** Nello scavo vi è presenza di acqua?
***4.*** Sono presenti nello scavo adeguati mezzi per l'ingresso e l'uscita?
***5.*** Sono presenti passerelle della giusta larghezza e dotate di parapetti per attraversare lo scavo ?
***6.*** E' presente traffico veicolare nelle immediate vicinanze dello scavo?
***7.*** Sono presenti edifici in prossimità dello scavo?
***8.*** I mezzi di scavo sono dotati di segnali acustici di avviso?
***9.*** E' presente un tecnico competente durante i lavori?
***10.*** Sono previste procedure per l'individuazione di sostanze pericolose dentro lo scavo?
***11.*** E' stato determinato il tipo di terreno di scavo da parte di un tecnico competente?
***12.*** Il terreno di scavo è posto ad una distanza di almeno 1 metro dal bordo dello stesso?
***13.*** Nel caso in cui lo scavo rientri nella direttiva cantieri è stato predisposto il piano di sicurezza?
***14.*** Nel caso in cui si usino scale a mano quale mezzo per uscire dallo scavo, sono esse raggiungibili entro un raggio di 10 metri?
***15.*** E' presente la documentazione di precedenti visite di controllo fatte allo scavo in oggetto?

## Raccomandazioni importanti

Per la particolare pericolosità dei lavori di scavo, il responsabile tecnico, durante i controlli, deve avere cura di rinnovare le seguenti importanti raccomandazioni che costituiscono una buona base conoscitiva per prevenire il verificarsi di eventi dannosi.

1. Nessuno può stabilire con assoluta certezza che uno scavo sia sicuro e che non occorra predisporre nessun tipo di armatura.
2. Infortuni mortali o estremamente gravi si possono verificare anche se il lavoratore non è completamente sommerso dal terreno. Lavoratori seppelliti solo fino alla cinta sono purtroppo deceduti in conseguenza della forte pressione esercitata sul corpo dal terreno.
3. Gli scavi eseguiti vicino a precedenti scavi sono particolarmente pericolosi in quanto il terreno possiede scarsa compattezza.
4. La presenza di acqua aumenta la possibilità che lo scavo possa franare. L'incremento della pressione dell'acqua nel terreno può essere il fattore determinante per eventuali smottamenti delle pareti di scavo.
5. L'argilla può essere estremamente pericolosa se asciugata dal sole. Grandi blocchi di terreno possono franare dalle pareti della trincea dopo essere stati stabili per lunghi periodi di tempo.
6. Le pareti gelate di uno scavo non devono essere considerate come alternative alle strutture di sostegno.
7. Quando necessita, lo scavo dovrebbe essere considerato alla stregua di uno spazio chiuso in cui controllare e verificare che i lavoratori non siano sottoposti a sostanze atmosferiche pericolose.
8. Le strutture di sostegno degli scavi devono sempre tener conto dei carichi addizionali determinati dal peso del terreno accumulato ai bordi della trincea, del traffico veicolare, di altre strutture adiacenti, ecc.
9. Quando un lavoratore o una parte di una macchina o attrezzatura edile si trova ad una distanza inferiore a 5 metri da una linea elettrica interrata o aerea occorre contattare l'azienda erogatrice al fine di poter proseguire i lavori.
10. Le opere di sostegno vanno sempre realizzate secondo gli schemi predisposti dal responsabile tecnico competente.
11. I montanti, pannelli, puntoni utilizzati per le opere di sostegno devono sempre essere dimensionati in funzione delle condizioni del suolo, della profondità e della larghezza della trincea, nonché delle condizioni specifiche di carico presenti.
12. Nessun lavoratore deve operare in trincea al di fuori dell'armatura di sostegno.

# Capitolo VI

## Fattori ambientali

# Introduzione

In base a quanto esposto nel precedente capitolo, prima di iniziare i lavori, il responsabile tecnico dell'attività dovrà effettuare un'attenta analisi della zona di scavo al fine di individuare tutte le misure di sicurezza da porre in essere. Il tecnico utilizzerà in questa fase il piano di sicurezza predisposto, ove previsto, e comunque dovrà tenere conto dei diversi fattori ambientali (naturali e/o antropici) di seguito elencati.



## Condizioni meteorologiche

Le caratteristiche di tenuta del terreno possono variare in rapporto alle condizioni atmosferiche, che modificano il contenuto di acqua e di aria presenti nel terreno stesso.
Le prescrizioni individuate nel piano di sicurezza devono essere verificate alla luce dell'effettiva situazione meteorologica: piogge persistenti, gelo, prolungata siccità, presenza di acqua nello scavo, ecc..
Ad esempio, in presenza di terreno gelato, non potendo verificare preliminarmente l'effettiva



compattezza del terreno, si devono predisporre comunque le relative misure di protezione.
Stesse precauzioni vanno prese in presenza di alternanza di cicli di gelo e disgelo, che influiscono negativamente sulle forze di coesione.
Occorre inoltre tenere ben presente che condizioni climatiche severe (forte umidità, caldo torrido, siccità) incidono negativamente su tutte le attività svolte dai lavoratori nell'ambito dello scavo, causando stress psicofisico e pericolosi cali di attenzione.



## Scavi in presenza di acque

Qualora negli scavi ci sia o possa verificarsi un accumulo di acqua, le precauzioni da prendere variano in funzione della situazione specifica e possono prevedere:

- armature particolari per evitare franamenti delle pareti dello scavo;
- sistemi adeguati per l'eliminazione delle

acque o per il controllo del livello;
- uso di opportuni dispositivi di protezione individuali.

Se lo scavo interrompe il naturale drenaggio del terreno, ove possibile, occorre predisporre canalizzazioni e/o barriere o altri adeguati mezzi per impedire l'allagamento dello scavo.
Per la captazione preventiva delle acque di falda, che potrebbero invadere la superficie di splateamento o il fondo di trincee, si possono utilizzare i *well points,* particolari tipi di pompe autoadescanti che aspirano acqua dal suolo mediante punte filtranti infisse a percussione.
In ogni caso, ogni qual volta si ravvisi il rischio di presenza d'acqua, unitamente a difficoltà di drenaggio a gravità, sarà indispensabile prevedere l'impiego di sistemi di pompaggio carrellati di adeguata portata, possibilmente azionati da motori diesel.
Nell'eventualità di allagamento dell'area di scavo occorre attivare la procedura di emergenza, con la sospensione dei lavori, l'immediato allontanamento dei lavoratori e l'attivazione dei sistemi di smaltimento delle acque da parte degli addetti all'emergenza.
Dopo l'intervento della squadra di emergenza, i lavori potranno riprendere solo successivamente alla verifica effettuata da un tecnico competente.

## Presenza di canalizzazioni di servizio



La presenza di reti di servizio può provocare gravi incidenti, quando si fa uso di utensili o macchine di scavo, ossia nella quasi totalità dei contesti operativi presi in considerazione.
Nel caso specifico in cui i lavori di scavo devono essere effettuati in prossimità di gasdotti o linee elettriche sotterranee, occorre comunicarlo all'azienda erogatrice e ottenere le necessarie autorizzazioni.
Pertanto, lo scavo deve

essere avviato solo quando le aziende di servizio hanno comunicato l'effettiva collocazione delle canalizzazioni (energia elettrica, gas, acqua, telecomunicazioni, ecc.).



Quando non è possibile stabilire l'esatta posizione delle canalizzazioni, neanche mediante sistemi elettronici di rilevamento, il lavoro deve essere fatto con cautela e, quando possibile, con scavo manuale.
Per garantire la salubrità dell'aria nella trincea e la sicurezza dei lavoratori dal rischio incendio o esplosione, si dovrà disporre all'occorrenza di strumenti di rilevazione di gas nocivi od esplodenti.
Se in fase di lavorazione si danneggiano cavi, tubazioni, ecc., i lavoratori devono allontanarsi rapidamente dalla zona di scavo ed il responsabile tecnico è tenuto ad avvertire immediatamente le aziende di servizio e sospendere il lavoro fino al sopralluogo di controllo effettuato dalle stesse aziende fornitrici.
Successivamente, onde proseguire i lavori di scavo in sicurezza, tutte le canalizzazioni sotterranee individuate dovranno essere protette da barriere, schermi e quant'altro occorra per non danneggiarle.

## Scavi in prossimità di strutture edilizie esistenti

Quando la stabilità di edifici adiacenti, muri o altre strutture può essere compromessa dalle operazioni di scavo, occorre predisporre opportuni sistemi di protezione quali *armature, puntelli, ecc.,* che garantiscano sia la sicurezza dei lavoratori addetti che la stabilità delle strutture stesse.
In via generale non deve essere consentito lo scavo sotto il livello di fondazione delle strutture edilizie o di muri di sostegno, quando ciò possa comportare situazioni di rischio.

Tali lavori si possono effettuare quando:
- viene realizzato un sistema di supporto o di puntellamento in grado di garantire la sicurezza dei lavoratori e la stabilità della struttura adiacente;
- lo scavo interessa una roccia stabile;
- un tecnico competente certifichi, sulla base di uno studio geotecnico, che lo scavo è ad una distanza tale da non comportare rischi alla stabilità delle strutture adiacenti.

Stesse considerazioni vanno fatte quando si realizzano scavi sotto marciapiedi, pavimenti, ecc..

## Rischi per la caduta di detriti

I lavoratori che operano all'interno dello scavo devono essere sempre protetti dalla possibile caduta di terreno, detriti o frammenti di roccia che si possono staccare dalle pareti dello scavo stesso.
Una adeguata protezione può essere realizzata con la rimozione di tutte le parti rischiose delle superfici di scavo e con la predisposizione di barriere protettive sufficienti a fermare e contenere il materiale (reti di trattenuta,



*spritz beton* o altri sistemi di protezione equivalente).
Per prevenire la caduta di arnesi e di detriti, occorre che il materiale di scavo e le relative attrezzature siano collocate almeno ad 1 metro di distanza dal ciglio dello scavo stesso. Qualora questo non sia possibile, si devono installare barriere e parapetti adeguati.
Per quanto riguarda il materiale accumulato, la distanza di 1 metro dal bordo dello scavo va misurata dalla base del deposito di terreno e non dalla cima dello stesso. Ove possibile, il terreno di risulta dovrebbe essere disposto in modo tale da rappresentare una barriera all'ingresso dell'acqua piovana nello scavo.
In presenza di materiale di stoccaggio necessario per i lavori, occorre verificare che lo stesso non determini instabilità dello scavo o renda insufficienti i sistemi di protezione predisposti.
I bordi superiori dello scavo devono essere, per quanto possibile, tenuti puliti e sgombri e, in caso di pioggia, protetti con teli impermeabili atti a evitare gli effetti erosivi dell'acqua piovana.

## Rischi da polveri ed altre sostanze aerodisperse

La presenza di polveri, di sostanze e di fibre pericolose deve essere rilevata in fase di indagine geologica preliminare all'attività di scavo.

### *Polveri e fibre pericolose*

In generale, durante i lavori è sempre opportuno limitare il più possibile la diffusione della polvere bagnando, ove necessario, le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
Inoltre si deve provvedere a raccogliere ed eliminare, con procedure e attrezzature appropriate, le polveri o fibre dannose che si sono depositate nello scavo.
Quando non è possibile contenere completamente la polverosità durante i lavori di scavo, si dovrà limitare l'esposizione dei lavoratori riducendo le ore di attività nelle mansioni a rischio con rotazione del personale.
In presenza di una quantità di polvere che superi i limiti tollerati, i lavoratori devono essere forniti di appositi DPI e sottoposti a sorveglianza medica. (limiti fissati dalle norme americane ACGIH: 10 mg/mc per le polveri inalabili; 3 mg/mc per le polveri respirabili; 0,05 mg/mc in presenza di polvere di silice).
In presenza di fibre pericolose, al fine di evitare contaminazioni dell'ambiente di vita, il lavoratore deve prestare particolare attenzione alla cura dell'igiene personale alla fine del turno prima di lasciare il cantiere.

### *Presenza di fumi*

Qualora siano previsti nello scavo lavori di saldatura elettrica oppure di

catramatura, i lavoratori addetti dovranno essere sottoposti a visita medica di idoneità ed a sorveglianza sanitaria.
In caso di eccessiva presenza di fumi occorrerà verificare le condizioni di ventilazione all'interno dello scavo, per provvedere, ove necessario, a sistemi di aspirazione forzata dei fumi stessi.

***Cosa fare in situazioni di rischio***
Per prevenire, dentro lo scavo, situazioni di rischio connesse al microclima inaccettabile o alla presenza in eccesso di sostanze pericolose, si riportano di seguito alcune importanti norme da tenere sempre presenti:
- in mancanza di ossigeno (atmosfera con contenuto di ossigeno al di sotto del 19,5 %) o per la presenza di sostanze pericolose, è necessario effettuare i dovuti controlli prima che i lavoratori entrino nello scavo;
- quando ritenuto opportuno, i lavoratori devono essere dotati di autorespiratori o di equivalenti sistemi di ventilazione;
- in presenza di rischio gas infiammabili occorre attivare un sistema di ventilazione adeguato contro la pericolosità connessa alla concentrazione;
- per accertare i livelli di contaminanti di qualsiasi genere dentro lo scavo, i relativi test devono essere fatti e ripetuti con frequenza tale da assicurare nel tempo le condizioni di sicurezza;
- l'equipaggiamento di emergenza deve essere costantemente controllato, testato e rapidamente disponibile.

## Macchine operatrici

I rischi associati alla presenza di macchine operatrici sono riconducibili all'investimento dei lavoratori, al ribaltamento o all'uso improprio ed alla rumorosità.

***Pericolo di investimento dei lavoratori***
La circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi all'interno della zona di scavo deve avvenire secondo percorsi predisposti in fase di organizzazione del cantiere. Quando è possibile occorre prevedere percorsi separati per l'accesso dei lavoratori, opportunamente segnalati e illuminati.
I lavoratori che, necessariamente operano in prossimità delle macchine, devono indossare indumenti di colore ben visibile (preferibilmente arancione o rosso) e riflettenti alla luce in caso di lavori serali o notturni.
Per evitare situazioni di rischio è opportuno che:
- nessun lavoratore si trovi nel campo d'azione delle macchine;
- i lavoratori non sostino in prossimità dei lavori;
- non ci sia la presenza contemporanea nello scavo di macchine ed operai;



- in fase di avvio della macchina non siano presenti lavoratori nelle vicinanze;
- i lavoratori non indossino indumenti che si possono impigliare negli organi in movimento.

***Ribaltamento ed uso improprio***

Quando l'operatore della macchina non ha una visione ottimale o diretta del fronte di scavo, oppure deve operare in retromarcia o con rotazione della cabina, occorre utilizzare sistemi di protezione quali:

- barriere protettive;
- segnali di avviso acustici manuali o automatici.

È indispensabile individuare preventivamente l'escavatore da utilizzare, scegliendo quello più adatto per il tipo di lavoro da effettuare e, quindi, delimitare le aree di rispetto e di pericolo per il movimento della macchina operatrice.

Comunque, in presenza di mezzi meccanici, è sempre opportuno rispettare le seguenti indicazioni:

- non lasciare mai le macchine accese senza l'operatore;
- non transitare o lasciare le macchine in sosta presso il ciglio dello scavo;
- verificare che le rampe naturali o meccaniche di accesso allo scavo siano adeguate al tipo di macchina impiegata.
- non fare uso improprio della macchina (ad esempio usare la benna di un escavatore come mezzo di sollevamento, oppure utilizzare la benna per accedere al fondo dello scavo).




***Rumorosità delle macchine***

Il rischio "rumore" deve essere opportunamente valutato in fase di piano di sicurezza dei lavori, secondo le modalità previste dalla normativa vigente (D.Lgs. 277/1991).

In caso di attività con uso di macchine ad elevata rumorosità che superano i valori limite di esposizione fissati dalle norme, l'accesso alla zona di lavoro deve essere impedito con segnalazioni o recinzioni.

Quando la presenza dei lavoratori è indispensabile, gli stessi devono essere dotati di dispositivi di protezione individuale.

L'operatore di escavatore deve sempre usare cuffie di protezione e avere cura di chiudere la cabina di comando.

# Capitolo VII

# Opere provvisionali di sostegno e sistemi di protezione

Tutte le immagini inserite nel presente capitolo sono state tratte dalle pubblicazioni di OPPBTP (Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics).

# Introduzione

In generale, quando si deve realizzare uno scavo, sulla scorta di tutte le indicazioni riportate nei capitoli precedenti, occorre prima verificare se necessitano opere di sostegno.
Quando si effettua uno sbancamento (o scavo a cielo aperto) di larghezza superiore rispetto all'altezza, in materiali a comportamento granulare, il sistema di protezione è necessario solo se l'inclinazione della parete dello scavo è maggiore dell'angolo di attrito interno del terreno, o se si supera l'altezza critica in materiali coesivi.
Nel caso di scavi a sezione obbligata, in cui la profondità è maggiore della larghezza, occorre necessariamente armare lo scavo per evitare crolli e franamenti delle pareti.
Fanno eccezione i casi in cui lo scavo non raggiunge la profondità di 1 metro, o quando esso è realizzato in roccia ed il tecnico competente ritiene non verificabile un crollo delle pareti di scavo.

## Opere di contrasto e di sostegno

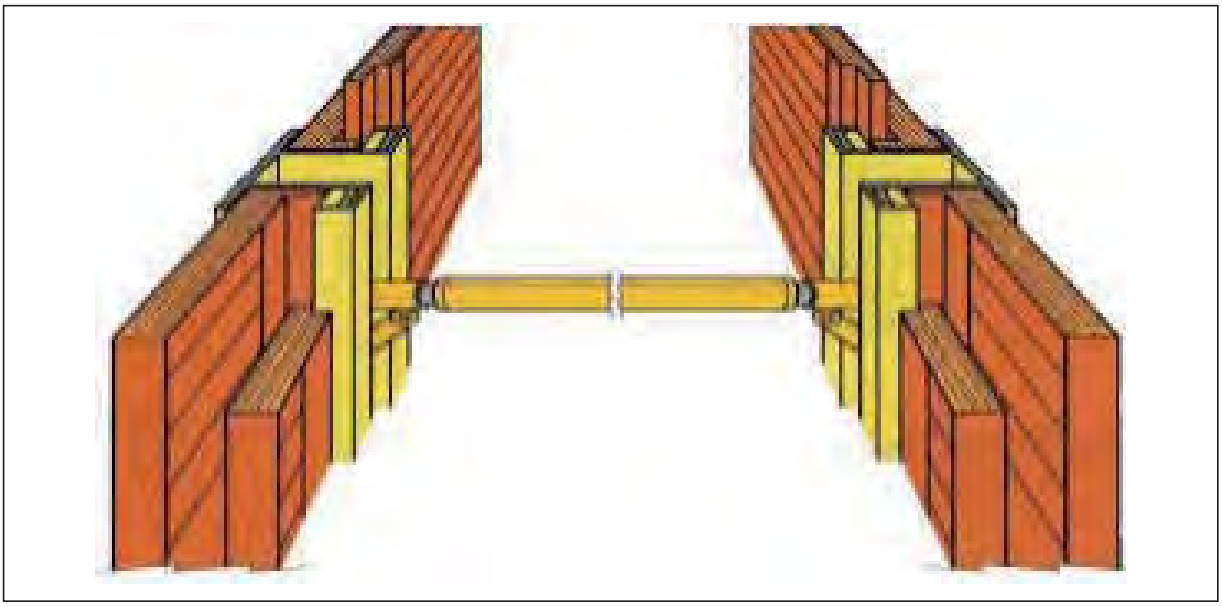
### *Armature, contrafforti e puntelli*

Quando la collocazione dello scavo o la sua profondità non consentono di realizzare le pareti secondo l'angolo d'attrito interno del terreno, o si supera l'altezza critica caratteristica del materiale, è necessario armare lo scavo.
L'armatura deve essere tale da resistere alle sollecitazioni indotte da:

- pressione del terreno;
- strutture adiacenti;
- carichi addizionali e vibrazioni (attrezzature, traffico veicolare, materiale di stoccaggio, ecc.).

Le strutture di sostegno devono essere installate a diretto contatto con la facciata dello scavo e, ove necessario, deve essere inserito del materiale di rincalzo tra la facciata dello scavo e l'armatura, per garantire la continuità del contrasto.

Le armature dello scavo possono essere realizzate con elementi in legno o in metallo. Se si utilizzano puntelli di acciaio disposti perpendicolarmente ai montanti o ai pannelli in legno, occorre sempre verificare la compatibilità del carico trasmesso dall'acciaio al legno stesso.
Nella predisposizione degli elementi delle armature in legno occorre seguire precisi metodi per la scelta delle loro caratteristiche geometriche, nonché opportune procedure, al fine di rendere sicure le opere di contrasto.
A questo proposito esistono apposite tabelle tecniche, riferite alle condizioni e al tipo di terreno nonché alla profondità e larghezza dello scavo, che forniscono le dimensioni di traverse, montanti, puntoni, pannelli in legno.



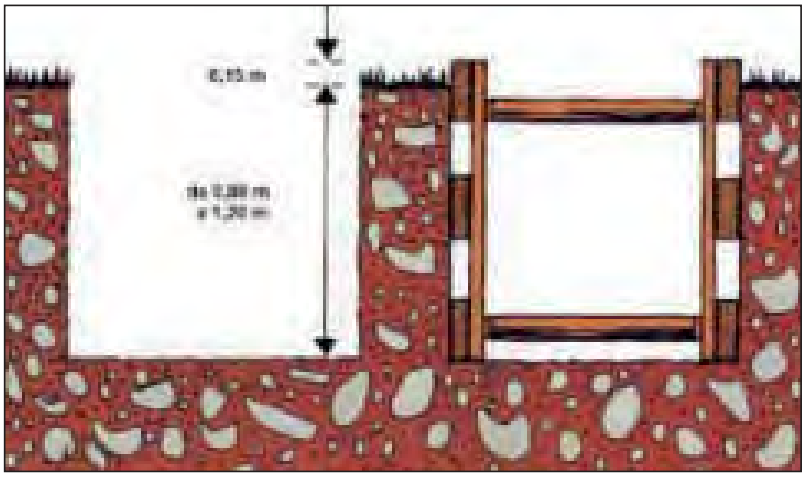
La scelta del tipo di armatura da disporre nello scavo e del materiale da utilizzare dipende sostanzialmente dalla natura del terreno, dal contesto ambientale e dal tipo di scavo da eseguire.
L'armatura deve comunque rispettare sempre le seguenti tre condizioni:

1. essere realizzata in modo da evitare il rischio di seppellimento:
   - in un terreno incoerente la procedura dovrà consentire di disporre armature parziali tali da permettere di raggiungere in sicurezza la profondità richiesta nel terreno;
   - in un terreno dotato di coesione, in cui lo scavo può essere realizzato in avanzamento continuo fino alla profondità desiderata, la procedura dovrà prevedere la collocazione di una *gabbia di protezione* prima che i lavoratori addetti accedano allo scavo.
2. essere sufficientemente resistente da opporsi, senza deformarsi o rompersi, alla pressione esercitata dal terreno sulle pareti dello scavo;
3. essere realizzata in modo da poter sopportare, senza deformarsi, anche carichi asimmetrici del terreno.

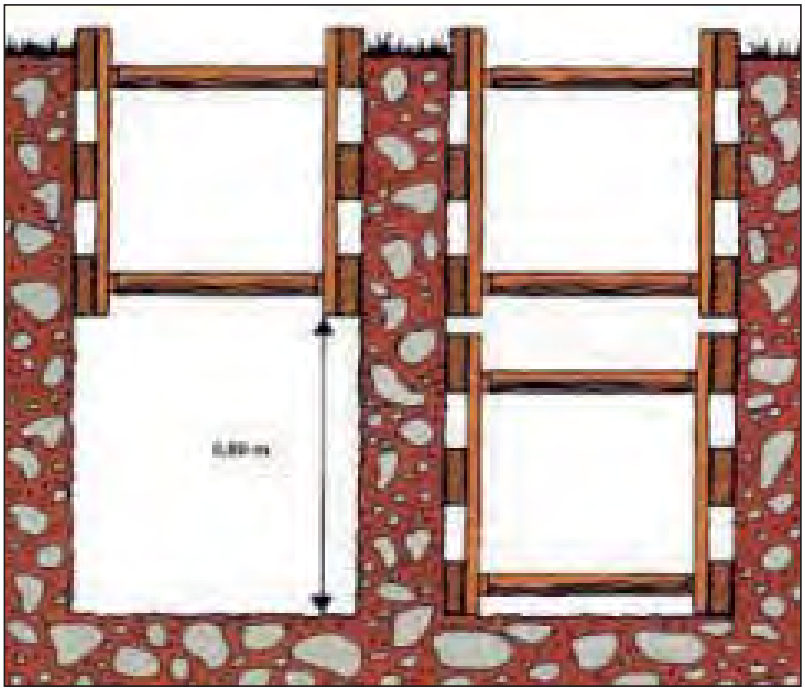
Il rispetto di queste condizioni è finalizzato a rendere tutti gli elementi dell'armatura (pannelli, montanti, puntoni) un modulo unitario simile ad una gabbia di sicurezza.
Si devono comunque evitare tutte quelle procedure non sicure, allorché la pressione del terreno che si sviluppa in direzione diversa rispetto ai puntoni può provocare pericolosi franamenti.
Esaminiamo ora le diverse tipologie di armatura degli scavi che si possono realizzare.

***Armatura di scavi in terreni coesivi***

In presenza di un terreno di sufficiente coesione, in cui non è possibile realizzare lo scavo per tutta la profondità richiesta, si può effettuare lo scavo stesso fino a 80-120 cm e dopo aver disposto una prima armatura, si può procedere ad un'altra fase di scavo e così via.

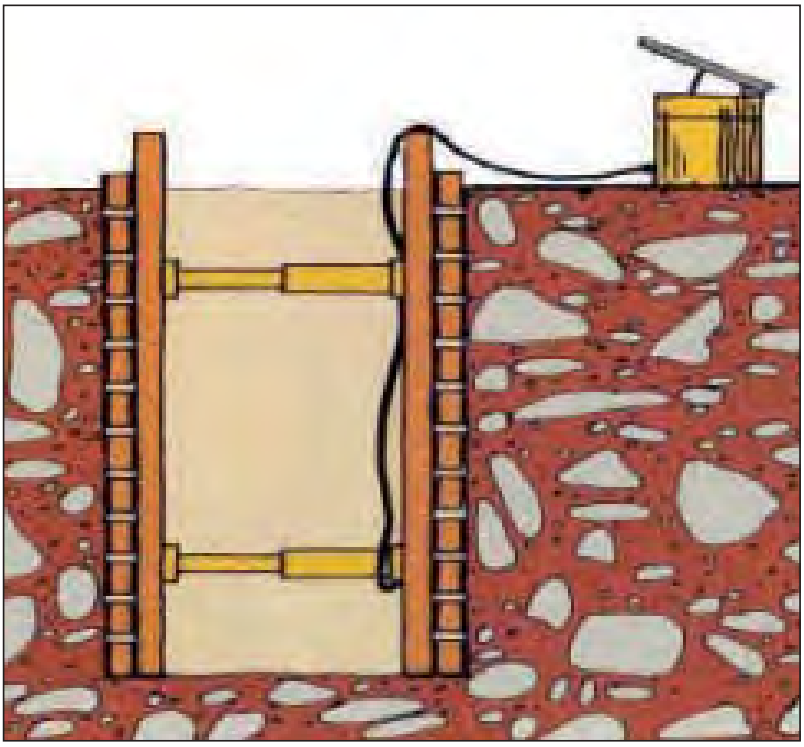


Quando il terreno ha una buona coesione, la realizzazione delle strutture di sostegno è abbastanza semplice e non richiede materiali ed attrezzature particolari. In questo caso basta posizionare i pannelli di legno, di altezza leggermente superiore alla profondità dello scavo, contro le pareti dello scavo e fissarli con puntoni di legno provvisori per consentire agli operai di scendere nella trincea e disporre gli elementi di contrasto definitivi.



Una evoluzione della stessa procedura consiste nell'utilizzare da subito puntoni idraulici di metallo che si posso-

no collocare dall'esterno con una pompa che agisce sugli stessi fino a mettere in contrasto i pannelli con le pareti dello scavo.



Un altro tipo di struttura di contrasto utilizzata è quella che fa uso di teli con barre di fibra di vetro. Il peso trascurabile del telo facilita il trasporto e la messa in opera, con costi sicuramente inferiori. Questo tipo di armatura è adatto per scavi non molto profondi (2 m - 2,5 m massimo) e per terreni di buona coesione; non può essere utilizzata per scavi di larghezza inferiore a cm. 80 in quanto limita lo spazio libero nella trincea.

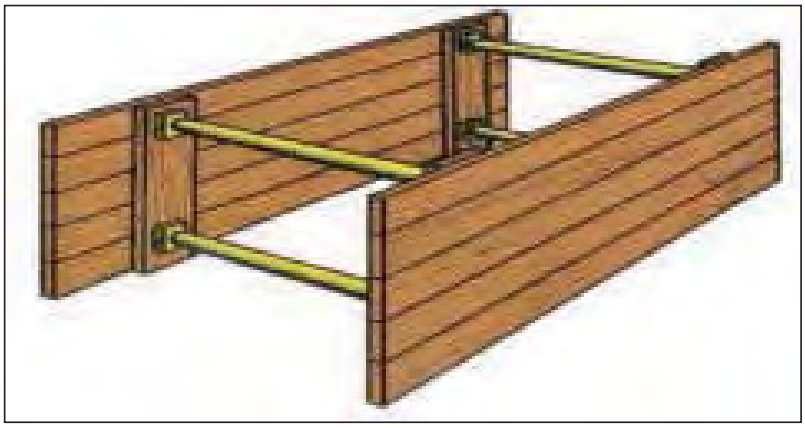
Quando l'armatura di sostegno è in fase di realizzazione, la benna dell'escavatore deve essere collocata nello scavo in modo da costituire una protezione addizionale in caso di frana del terreno. Durante il montaggio dell'armatura deve essere disponibile una scala, per accedere e uscire dallo scavo, ad una distanza non superiore a 3 metri dalla zona di lavoro.

L'armatura deve essere realizzata dall'alto verso il basso: i primi puntoni vanno collocati ad una profondità massima di cm. 20 dalla superficie del terreno e i successivi secondo lo schema predisposto in fase di progettazione dell'armatura.

La corretta installazione del 1° e del 2° puntone a contrasto dei montanti verticali rappresenta un momento importante ai fini della stabilizzazione delle pareti dello scavo.

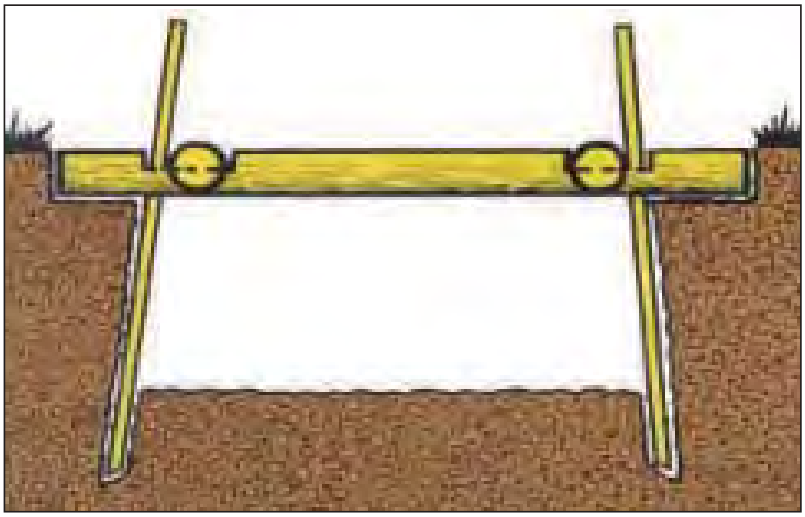
Quando tra armature e terreno si utilizza un pannello di legno o di acciaio, il puntone non deve essere direttamente installato sul pannello, ma collocato sull'elemento verticale che lo sostiene.

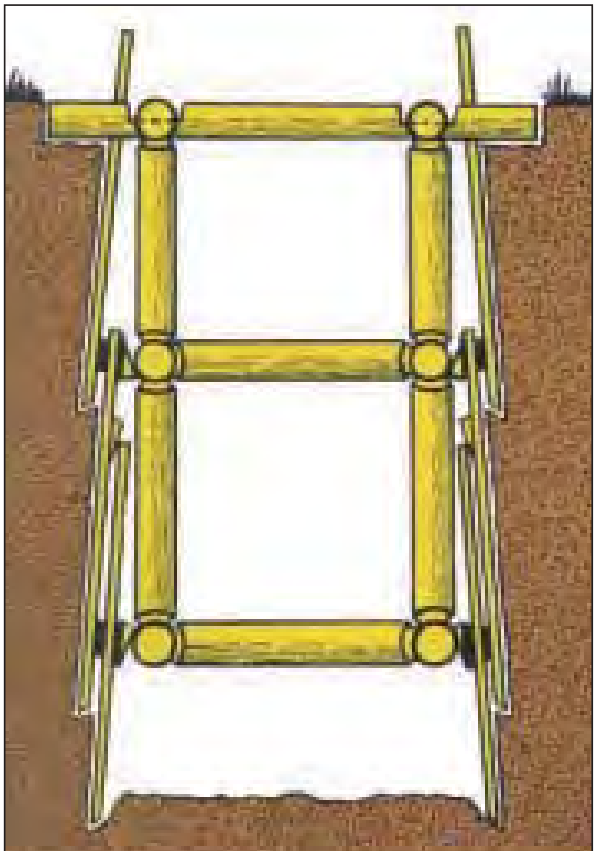
Dopo aver installato almeno due puntoni sulla coppia di montanti verticali, si può procedere alla sistemazione del puntone posto in basso. E' importante ricordare che questa armatura di contrasto necessita di almeno due puntoni per ogni coppia di montanti verticali. Quanto descritto va seguito per ogni set di armatura, per garantire la sicurezza di chi lavora nello scavo.



***Armatura di scavi in terreni granulari***

Quando il terreno non rende possibile nemmeno uno scavo di profondità minima, oppure quando si deve operare in siti urbani e occorre evitare qualsiasi depressione del terreno, è necessario rispettare rigorosamente le seguenti modalità: dopo aver scavato per circa 30 centimetri si infiggono nel terreno le due pareti verticali aventi una leggera inclinazione. Quindi si dispongono i puntoni di contrasto e si realizza un successivo scavo installando un secondo blocco di armatura, con pareti aventi la stessa inclinazione di quelle superiori e cosi via.





La procedura descritta consente di raggiungere anche notevoli profondità in terreni senza alcuna coesione. Va ricordato che questo tipo di armatura non è facile da eseguire a regola d'arte: richiede, infatti, attrezzature specifiche e mano d'opera molto qualificata.

***Rimozione dell'armatura***

Per la rimozione dell'armatura occorre procedere dal basso verso l'alto, avendo particolare cura nel proteggere sempre il lavoratore che si trova dentro lo scavo.

Se al momento del disarmo si avverte che l'armatura (puntoni e montanti) è sottoposta a pressione perché il terreno ha subito dei movimenti, occorre riempire la trincea con il terreno prima di rimuovere puntoni e montanti.

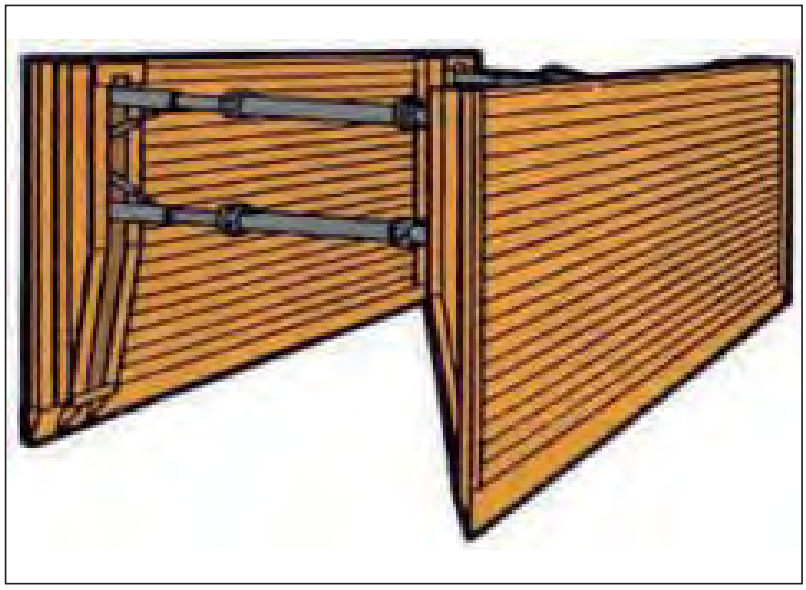
Quando è possibile, l'armatura deve essere rimossa dagli stessi operai che l'hanno installata, in quanto meglio di altri possono verificare la presenza di nuove condizioni di rischio nel terreno, successive alla posa in opera dell'armatura.

## Protezioni blindate

Gli elementi dell'armatura sono solitamente realizzati con pannelli metallici e in legno o con telai multipli in acciaio.

*A) Pannelli metallici.*

I cassoni da realizzare comprendono due pannelli metallici laterali tenuti insieme da due puntoni d'acciaio.



I pannelli, costituiti da profilati metallici saldati insieme per tutta la loro lunghezza, sono rinforzati da un montante verticale centrale su cui sono fissati i puntoni. La base dei pannelli è appuntita per consentire una più facile penetrazione nel terreno. I puntoni, in numero minimo di due, sono realizzati *a vite* e consentono di regolare e di inclinare il cassone in modo da facilitare la sua messa in opera.

Un altro tipo di cassone utilizzato è quello dotato di quattro puntoni disposti due alla volta alle estremità dei pannelli.

Con lo stesso principio costruttivo, esistono diverse categorie di cassoni aventi una diversa robustezza, a secondo dei carichi e delle spinte che

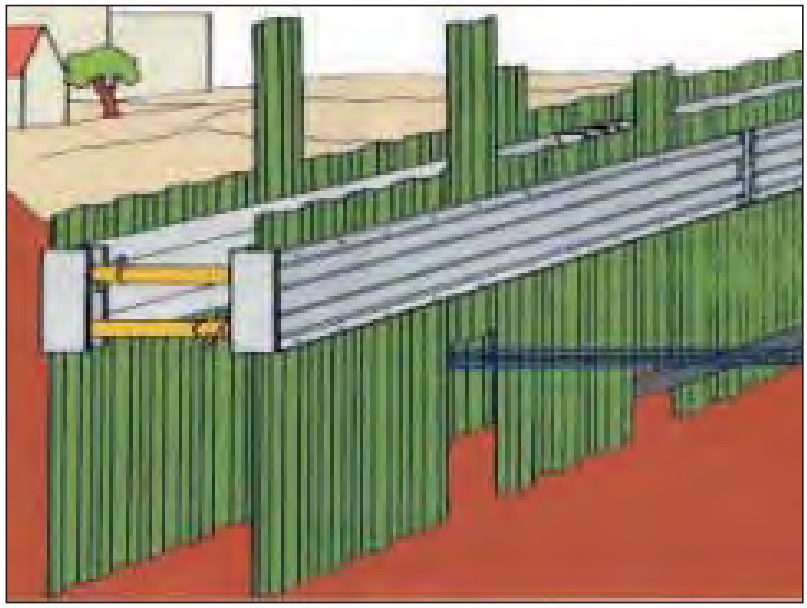
dovranno sopportare.
In ciascuno di essi, elementi particolari consentono di adattare esattamente le dimensioni dei cassoni a quelle della trincea da armare.
Nei terreni coesivi è possibile realizzare lo scavo fino alla profondità definitiva e collocare quindi i cassoni sul fondo dello scavo. Il numero dei cassoni da utilizzare contemporaneamente dipende dalla lunghezza degli elementi di canalizzazione da mettere in opera.
Per consentire agli operai di collocare in sicurezza la canalizzazione, è necessario utilizzare simultaneamente tre elementi di tre metri di lunghezza.
Per canalizzazioni corte (da 2 a 3 metri) bastano solo due elementi di cassoni.
Conviene sempre utilizzare cassoni di un'altezza leggermente superiore alla profondità dello scavo. Quando non si può armare lo scavo per tutta la sua altezza è preferibile collocare i cassoni nella parte superiore dello scavo e lasciare non armato il fondo, il cui franamento è molto improbabile, a meno che non ci si trovi in presenza di argille molli o terreni similari.

*B) Pannelli in legno*
I pannelli in legno si utilizzano solitamente per lavori di scavo di piccole dimensioni. L'impiego del legno consente di costruire direttamente i pannelli a seconda dell'altezza dello scavo e di disporre i successivi puntoni a vite secondo le dimensioni della stessa armatura.
L'armatura così realizzata è subito disponibile per la messa in opera.

*C) Telai in acciaio*
Se lo scavo è realizzato in un terreno in cui la decompressione può procurare collassi ed improvvisi smottamenti, per effettuare lavori di piccola durata si possono utilizzare *telai mobili* realizzabili direttamente dall'impresa che effettua i lavori.
Queste strutture, con ossatura metallica e pareti realizzate con montanti, devono avere una sufficiente resistenza ai carichi dinamici e dissimmetrici che si presentano in caso di frana.
Vanno evitati telai leggeri che non hanno adeguata resistenza, anche se più facili da collocare nello scavo.

Nei terreni poco coerenti o quando vanno assolutamente evitate compressioni nel materiale stesso, si rende necessaria la messa in opera delle protezioni durante lo scavo.
Per i componenti ed il montaggio valgono le stesse indicazioni sopra riportate.
In questo caso però gli elementi sono assemblati in fase di avanzamento.

## Palancole metalliche



In molti casi è fondamentale rinforzare il terreno con resistenti palancole metalliche ***prima di avviare*** le operazioni di scavo.
Per effettuare questo tipo di armatura occorre utilizzare un macchinario speciale che permette di infiggere contestualmente nel terreno le palancole che devono supportare le due facciate dello scavo.
Dopo questa operazione, durante lo scavo devono essere inseriti i puntoni di contrasto man mano che la profondità della trincea aumenta.
Il numero degli elementi di contrasto dipende ovviamente dalla natura del terreno e dalle dimensioni dello scavo. Nella maggior parte dei casi è sufficiente la sola armatura di contrasto superiore, che rende inoltre più facile la posa in opera delle canalizzazioni.
Un altro sistema di protezione con palancole é quello che fa uso di una cintura, con il duplice scopo di armatura di contrasto e guida dentro cui far passare le palancole stesse.

### *Montanti e pannelli metallici*

Un sistema alternativo a quello delle palancole, è quello che fa uso di montanti e pannelli metallici infissi nel terreno sempre prima di iniziare lo scavo. I montanti sono realizzati con due profilati metallici tenuti insieme da puntelli aventi contrasto regolabile. Per profondità da 3 a 7 metri esistono montanti metallici che consentono di mettere in opera per ogni lato della trincea due pannelli metallici.

## Sistemi di protezione e di accesso allo scavo

### *Parapetti*

In presenza di scavi profondi oltre 2 metri, per evitare rischi di caduta dall'alto, si devono predisporre lungo i bordi dello scavo appositi parapetti, alti almeno 1 metro, dotati di tavola ferma piede di circa 20 cm. Lo spazio tra la tavola ferma piede e il corrente superiore non deve superare i 60 cm.

I parapetti dovranno poter sopportare un carico di almeno 50 kg/m.
In presenza di persone o traffico veicolare, il parapetto deve essere sempre segnalato con nastro di colore rosso/bianco e con lampade elettriche o lanterne ad olio durante la notte.

***Passerelle e rampe***
Le rampe di accesso e di uscita dallo scavo devono essere realizzate secondo un progetto effettuato da un tecnico specializzato.
Quando le rampe sono costruite con due o più elementi strutturali, gli stessi devono essere assemblati in modo da evitare movimenti o spostamenti che ne compromettano la stabilità.
Per rendere possibile e sicuro l'attraversamento dello scavo o della trincea da parte dei soli lavoratori, occorre predisporre delle passerelle larghe almeno 60 cm.
Quando le passerelle vengono utilizzate anche per il trasporto di materiale, devono essere larghe minimo 120 cm. In tutti i casi devono comunque essere sempre dotate di parapetti e barriere ferma piede su entrambi i lati.

***Scale***
Le scale a mano utilizzate per accedere al fondo dello scavo devono essere:
- sporgenti di almeno 1 metro oltre il bordo dello scavo;
- raggiungibili entro 10 metri da un qualsiasi punto del fondo scavo;
- realizzate con materiale isolante quando si prevede nello scavo la presenza di linee elettriche interrate;
- ispezionate prima dell'uso; quelle difettose devono essere rimosse e segnalate con un cartello "non usare";
- utilizzate solo su superfici di appoggio stabili e a livello. In caso contrario esse vanno stabilizzate con opportuni vincoli;
- posizionate con un'inclinazione tale che la distanza tra il piede della scala e la parete verticale sia pari a circa un quarto dell'altezza dello scavo.

Quando si prevede sul fondo dello scavo la presenza di oltre 25 addetti e quando la scala rappresenta l'unica via di uscita, è necessario prevedere almeno due scale.
Ai lavoratori che fanno uso delle scale deve essere vietato il trasporto di materiale o carichi che possano determinare il rischio di caduta.
Un altro sistema che può essere utilizzato per accedere alla base dello scavo è quello di realizzare gradini ricavati nel terreno, che vanno opportunamente rinforzati e resi sicuri.

# Capitolo VIII

## Dinamica del verificarsi dell'evento

# Introduzione

Le opere di scavo esprimono un livello molto elevato di rischio per gli operai addetti, soprattutto quando non vengono rispettate le norme di sicurezza in termini di mancanza o inadeguatezza delle armature di contenimento.
Di seguito vengono presentati tre casi relativi ad incidenti sul lavoro realmente accaduti, per sottolineare l'esigenza della prevenzione, sia dal punto di vista culturale che operativo.

## Analisi di tre casi

### *Caso 1*

*Tipo di attività:* posa tubazioni di fognatura
*Tipo di terreno:* depositi fluvioglaciali e glaciali per lo più ghiaioso-sabbiosi parzialmente alterati (ferrettizzati)

*Breve descrizione dell'evento*
L'operaio era all'interno dello scavo a sezione ristretta per effettuare il rinfianco in calcestruzzo del tubo di fognatura (diametro 230-300mm): L'operaio, che era in piedi sul tubo, veniva investito dal franamento della parete opposta che lo seppelliva fino alla vita schiacciandolo contro l'altra parete.
L'operaio è stato liberato dai colleghi con l'uso dell'escavatore.

*Conseguenze*
L'operaio ha riportato un trauma toraco-addominale con fratture multiple costali, con grado di invalidità valutato del 20%.

*Età dell'operaio:* 50 anni
*Esperienza nel settore:* >10 anni
*Quando l'evento è avvenuto:* ore 11,00 di lunedì.



**Caso numero 1 - Posa tubazioni di fognatura**

### *Risultati delle ispezioni*

Lo stesso giorno dell'evento sono state contestate le seguenti violazioni per:

- non aver impedito la presenza dei lavoratori nel campo di azione dell'escavatore (art. 12 c.3 del DPR 164/56);
- non aver provveduto ad allestire le necessarie armature di sostegno (art. 13 c. 1 DPR 164/56);
- aver costituito un deposito di materiali lungo il ciglio dello scavo (art. 14 DPR 164/56).

Sanzione applicata: 4 milioni di lire.

***Come prevenire l'incidente (analisi geologico-tecnica dell'evento)***
Attraverso l'analisi dell'evento emerge che:

- si doveva evitare di accumulare il materiale di risulta sui bordi dello scavo;
- lo scavo andava armato appena possibile, e non dopo la posa del tubo;
- lo scavo non doveva rimanere aperto per tutto il week-end (come si presuppone in relazione al fatto che l'incidente è avvenuto di lunedì).

***Caso 2***

*Tipo di attività:* inumazione in cimitero
*Tipo di terreno:* depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con superificie pedogenizzata (suolo)



**Caso numero 2 - Inumazione in cimitero**

*Breve descrizione dell'evento*
Durante l'esecuzione dello scavo della fossa per inumazione, l'operaio, mentre era intento a posare un antone di sbarramento del terreno, veniva colpito dall'antone stesso a causa del franamento della sponda.

*Conseguenze*
L'operaio ha riportato contusioni multiple con lombalgia acuta; nessuna conseguenza permanente, ma limitazione per alcune attività lavorative (esclusione di lavorazioni che comportino l'impegno del rachide)
*Età dell'operaio:* 29 anni
*Quando l'evento è accaduto:* alle ore 11.30 di sabato, dopo 3 ore e mezza dall'inizio dell'attività.

***Come prevenire l'incidente (analisi geologico-tecnica dell'evento)***
Lo scavo andava armato appena possibile: ha ceduto infatti a meno di tre ore dall'apertura dello scavo stesso.
Occorreva dunque seguire la procedura di cui al capitolo VII "armatura di scavi in terreni granulari".

***Caso 3***
*Tipo di attività:* ripristino impermeabilizzazione di locali interrati in trincea
*Tipo di terreno:* limi sabbiosi saturi in posizione a mezzacosta (collina)

*Breve descrizione dell'evento*
Per ripristinare l'impermeabilizzazione dei locali interrati di una villetta, veniva aperta, a monte, una trincea di 6 metri di lunghezza, 4 metri di profondità e 1 metro di ampiezza. Le pareti verticali dello scavo non sono state armate, ma solo puntellate con assi di legno nella parte più superficiale.
Il terreno era saturo e presentava una "crosta" superficiale compatta a causa del gelo.
Dopo un giorno e mezzo dall'apertura (con segni già evidenti di fratture nella crosta gelata), la parete a monte dello scavo crollava, riempiendo la trincea con quasi 2 $m^3$ di materiale.

*Conseguenze*
In questo caso fortunatamente non ci sono state conseguenze, in quanto l'operaio è riuscito a scappare all'ultimo momento. Un piccolo ritardo e sarebbe rimasto seppellito completamente dalla frana, senza possibilità di salvezza.



**Caso numero 3 - Ripristino impermeabilizzazione di locali interrati in trincea**

### *Come prevenire l'incidente (analisi geologico-tecnica dell'evento)*

Sarebbe stato necessario tenere presente che:

- i terreni saturi e con quelle caratteristiche hanno sempre bisogno di adeguate armature di sostegno;
- le trincee di quelle dimensioni (6m di lunghezza x 1m di larghezza x 4m di profondità) devono essere sempre armate per tutta la profondità;
- la larghezza della trincea era insufficiente (occorreva prevedere una larghezza di almeno 2 metri).

ALL. 3 Guida Inail protezione scavi

# SISTEMI DI PROTEZIONE DEGLI SCAVI A CIELO APERTO

INAIL

Quaderni Tecnici
per i cantieri temporanei o mobili

2018



COLLANA **CANTIERI**

# SISTEMI DI PROTEZIONE DEGLI SCAVI A CIELO APERTO

INAIL

Quaderni Tecnici
per i cantieri temporanei o mobili

2018

Pubblicazione realizzata da

**Inail**
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

**Coordinamento scientifico**
Luca Rossi

**Autori**
Luca Rossi
Francesca Maria Fabiani
Davide Geoffrey Svampa

**Con la collaborazione di**
Calogero Vitale

**Disegni di**
Massimo Stasi, *Eurolit*

**Contatti**

**Inail**
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici
Via di Fontana Candida, 1
00040 Monte Porzio Catone (Roma)
iqt@inail.it
**www.inail.it**

© 2014 Inail, prima edizione: settembre 2014
© 2018 Inail, seconda edizione: settembre 2018

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.
Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

ISBN 978-88-7484-123-3

Tipolitografia Inail - Milano, settembre 2018

## Premessa

Obiettivo dei *Quaderni Tecnici* è accrescere il livello di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili. Forniscono informative basate su leggi, circolari, norme tecniche specifiche e linee guida utili a individuare e perfezionare metodologie operative per il miglioramento delle misure di prevenzione contro i rischi professionali.

I *Quaderni* sono rivolti a coloro che operano nell'ambito dei cantieri temporanei o mobili rappresentando un agile strumento sia per l'informazione e la formazione dei lavoratori sia per il miglioramento dell'organizzazione delle piccole e medie imprese.

I *Quaderni Tecnici*:
- Ancoraggi
- Parapetti provvisori
- Ponteggi fissi
- Reti di sicurezza
- Scale portatili
- Sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto
- Sistemi di protezione individuale dalle cadute
- Trabattelli

## Introduzione

I sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto vengono utilizzati nei cantieri temporanei o mobili come, ad esempio, quelli relativi alla costruzione o manutenzione delle reti infrastrutturali, di fondazioni e, più in generale, di manufatti interrati. Tali sistemi di protezione sono realizzati in cantiere o prodotti in fabbrica.

Le principali attenzioni da porre nell'utilizzo dei sistemi prefabbricati sono relative al rispetto delle indicazioni contenute nel libretto di uso e manutenzione del fabbricante.

I sistemi realizzati in cantiere sono apparentemente di minore complessità. È opportuno che, anche questi, siano soggetti a regolare manutenzione e controllo visivo, prima della messa in opera, in maniera tale da conservare nel tempo le caratteristiche prestazionali iniziali.

# Indice

**1. Denominazione** 7

**2. Documenti di riferimento** 7

**3. Cosa sono** 7

**4. Destinazione d'uso** 7

**5. Tipologia** 8
5.1 Sistemi realizzati in cantiere 8
5.1.1 Sistemi realizzati totalmente in legno 8
5.1.2 Sistemi realizzati con puntelli in metallo 10
5.2 Sistemi realizzati con componenti prefabbricati 10
5.2.1 Sistemi realizzati mediante blindaggi 10
5.2.2 Sistemi realizzati mediante palancole 10

**6. Marcatura** 14
6.1 Marcatura dei sistemi realizzati in cantiere 14
6.2 Marcatura dei sistemi realizzati con componenti prefabbricati 14
6.2.1 Marcatura dei sistemi realizzati mediante blindaggi 14
6.2.2 Marcatura dei sistemi realizzati mediante palancole 14

**7. Indicazioni essenziali per la scelta, il montaggio, l'uso e lo smontaggio** 15
7.1 Scelta 15
7.2 Montaggio 15
7.3 Uso 17
7.4 Smontaggio 17

**8. Indicazioni essenziali di manutenzione** 17

**9. FAQ (Frequently asked questions)** 18

**Riferimenti nel d.lgs. 81/08** 20

## 1. Denominazione

Sistemi di protezione individuale degli scavi a cielo aperto.

## 2. Documenti di riferimento

- Regolamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016 sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio.
- D.lgs. 81/08 e smi - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.lgs. 206/05 e smi - Codice del consumo, a norma dell'articolo 7 della legge 29 luglio 2003, n.229.
- D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 e Circ. Ministero LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483 (Servizio Tecnico Centrale). Norme tecniche sulle indagini su terreni e rocce, stabilità dei pendii e scarpate; Criteri generali e prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo di opere di sostegno di terre ed opere di fondazione.
- UNI EN 1993-5: 2007 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 5: Pali e palancole.
- UNI EN 13331-1: 2004 Sistemi di puntellazione per scavi. Parte 1: Specifiche di prodotto.
- UNI EN 13331-2: 2004 Sistemi di puntellazione per scavi. Parte 2: Verifiche mediante calcoli e prove.
- UNI EN 10248-1: 1997 Palancole laminate a caldo di acciai non legati. Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10248-2: 1997 Palancole laminate a caldo di acciai non legati. Tolleranze dimensionali e di forma.
- UNI EN 10249-1: 1997 Palancole profilate a freddo di acciai non legati. Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10249-2: 1997 Palancole profilate a freddo di acciai non legati. Tolleranze dimensionali e di forma.

## 3. Cosa sono

I sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto sono dispositivi di protezione collettiva che proteggono il lavoratore, che lavora all'interno dello scavo, dal rischio di seppellimento.

## 4. Destinazione d'uso

I sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto possono essere utilizzati in aree

non antropizzate (scavi di splateamento o sbancamento) ed antropizzate (scavi a sezione obbligata per trincee, sottomurazioni o fondazioni).

## 5. Tipologia

I sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto possono essere distinti nel modo che segue:

1. Sistemi realizzati in cantiere:
   - Sistemi realizzati totalmente in legno.
   - Sistemi realizzati con puntoni in metallo.
2. Sistemi realizzati con componenti prefabbricati:
   - Sistemi realizzati mediante blindaggi.
   - Sistemi realizzati mediante palancole.

### 5.1 Sistemi realizzati in cantiere

#### 5.1.1 Sistemi realizzati totalmente in legno

I sistemi realizzati in legno sono costituiti da tavole orizzontali affiancate, disposte sulle pareti dello scavo, sostenute da montanti a tutt'altezza con interasse compreso tra 1,5 e 2 metri affiancati e vincolati fra loro al piede ed alla sommità attraverso puntelli orizzontali (fig. 1).

Il puntello deve essere collocato sull'elemento verticale che lo sostiene e non direttamente sulla tavola orizzontale.



**Figura 1** - Sistema realizzato totalmente in legno

### 5.1.2 Sistemi realizzati con puntelli in metallo

Questi sistemi, simili ai precedenti, sono costituiti da tavole e montanti sui quali agiscono i puntelli. L'adozione di tali sistemi presuppone la verifica che i carichi trasmessi dai puntelli siano compatibili con quelli sopportabili dai montanti.

## 5.2 Sistemi realizzati con componenti prefabbricati

### 5.2.1 Sistemi realizzati mediante blindaggi

I sistemi realizzati mediante blindaggi, definiti come "sistemi di puntellazione per scavi" dalla UNI EN 13331-1: 2004, devono assicurare la stabilità delle pareti verticali e sono composti da diversi componenti prefabbricati, assemblati fra loro, che creano un sostegno blindato dello scavo.

Un sistema di puntellazione per scavi consiste in un assemblaggio di più moduli; ogni modulo è composto da vari elementi:

- pannelli;
- componenti di sostegno (puntelli fissi e regolabili, barre di prolunga, telai di sostegno);
- armature pannello;
- rotaie di scorrimento (quando necessario);
- collegamenti dei puntelli con i pannelli o le rotaie di scorrimento;
- combinazioni integrate di armature/pannelli.

La protezione dello scavo lungo tutta la profondità prevede l'assemblaggio di un modulo detto "insieme di base" ed un modulo detto "insieme superiore". L'insieme di base viene collocato nello scavo prima dell'insieme superiore che può essere più di uno per supportare scavi profondi.

Il blindaggio dello scavo avente larghezza variabile (distanza fra i lati dello scavo) è effettuato con puntelli regolabili in modo continuo o in modo incrementale.

La realizzazione della protezione lungo il tracciato dello scavo è attuata collegando in orizzontale uno o più moduli.

La norma UNI EN 13331-1: 2004 prevede le seguenti tipologie:

- sistema di puntellazione per scavi supportato al centro (tipo CS);
- sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi (tipo ES) (fig. 2);
- sistema di puntellazione per scavi su rotaia di scorrimento (tipo R), singola (RS) (fig. 3), doppia (RD) o tripla (RT);
- sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi da trascinare orizzontalmente: cassa a trascinamento (tipo DB).

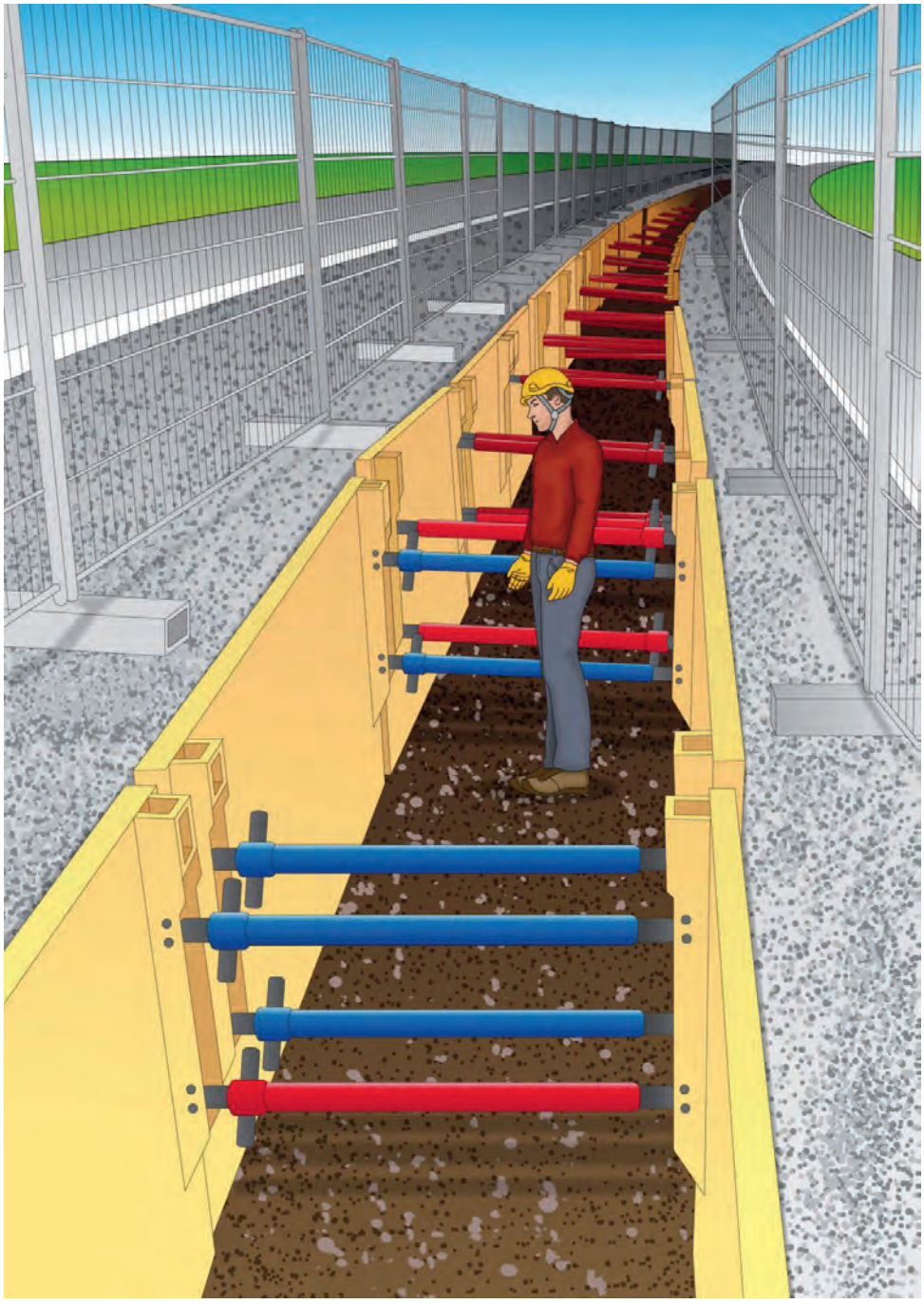


**Figura 2** - Sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi con puntelli con regolazione variabile della lunghezza

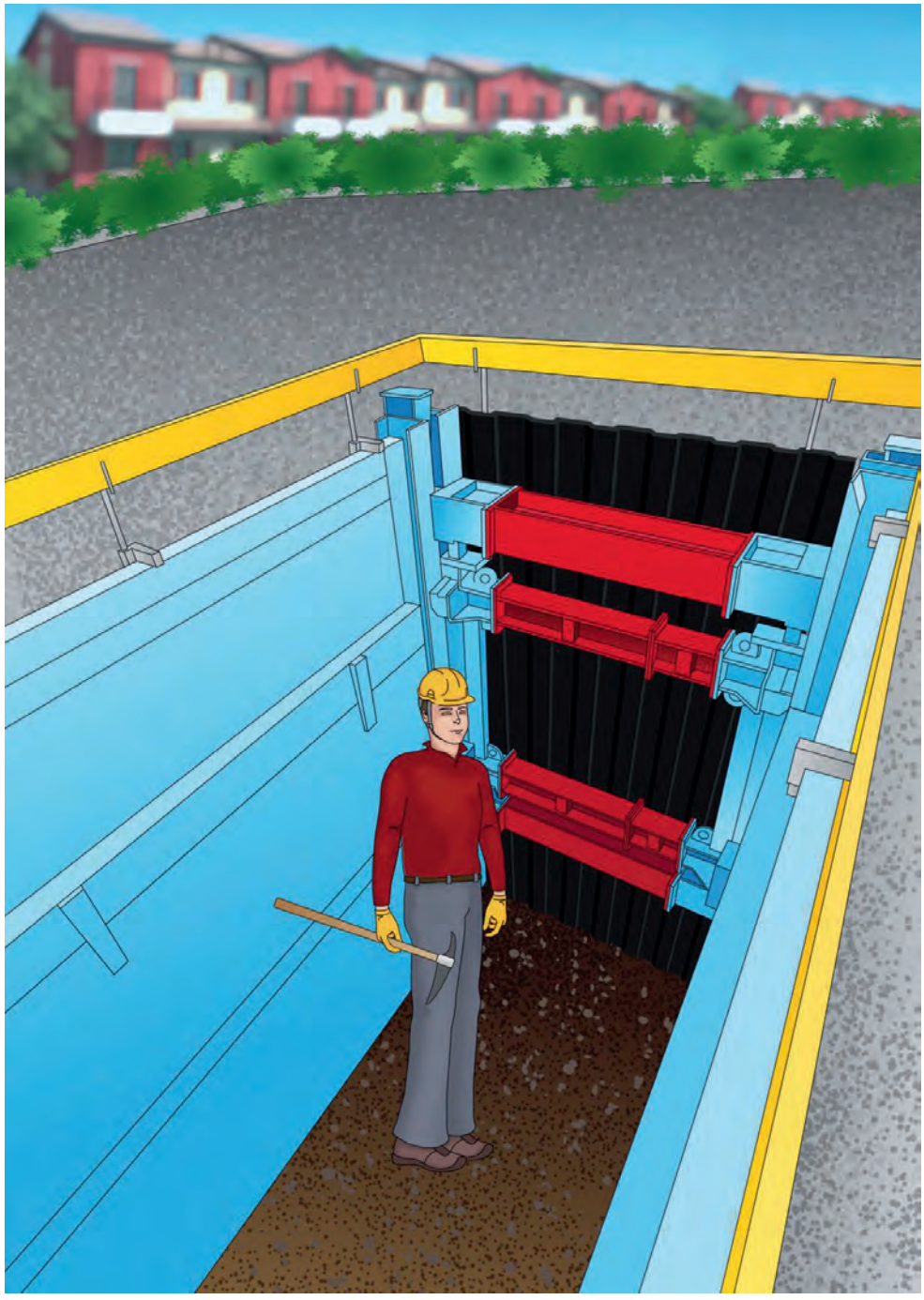


**Figura 3** - Sistema di puntellazione per scavi su rotaia di scorrimento singola con puntelli fissi - particolare di estremità

### 5.2.2 Sistemi realizzati mediante palancole

La palancola è un elemento in acciaio, di opportuno profilo, provvisto di incastri (guida metallica o gargame) maschio-femmina che, collegati fra loro ed infissi nel suolo, formano un pannello continuo resistente alla spinta laterale del terreno.

Le palancole possono essere laminate a caldo o profilate a freddo, lle norme di riferimento sono:

- la UNI EN 10248-1: 1997 Palancole laminate a caldo di acciai non legati. Condizioni tecniche di fornitura;
- la UNI EN 10248-2: 1997 Palancole laminate a caldo di acciai non legati. Tolleranze dimensionali e di forma;
- la UNI EN 10249-1: 1997 Palancole laminate a freddo di acciai non legati. Condizioni tecniche di fornitura;
- la UNI EN 10249-2: 1997 Palancole laminate a freddo di acciai non legati. Tolleranze dimensionali e di forma.

I profili delle palancole si distinguono in sezione ad U e a Z; la loro lunghezza varia a seconda dei produttori e per gli utilizzi abituali può arrivare fino a 12 metri circa.

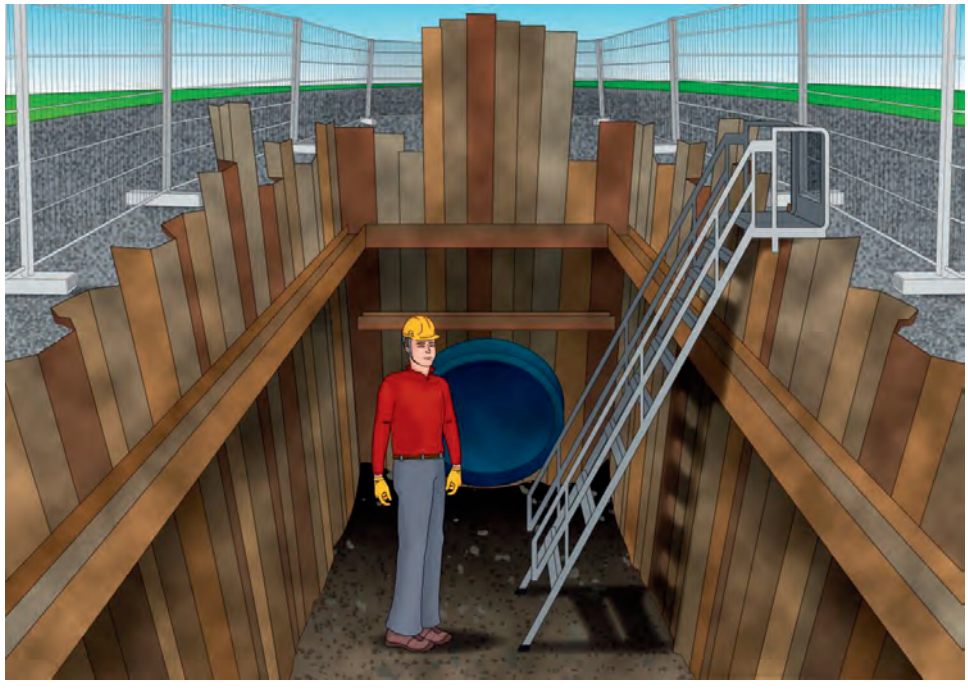


**Figura 4** - Sistema realizzato mediante palancole con scala per effettuare la discesa

Alcuni sistemi di palancole (palancolato) sono costituiti dall'unione di palancole inserite in un cassero portapalancole (fig. 4) che ha il duplice scopo di contrasto e guida dentro cui far passare le palancole stesse ed è provvisto di un elemento di regolazione.

Tale sistema viene utilizzato in scavi attraversati da sottoservizi e consente, con un opportuno posizionamento di una o più palancole, di attraversarli senza interromperli e senza indebolire il blindaggio.

## 6. Marcatura

### 6.1 Marcatura dei sistemi realizzati in cantiere

I sistemi in oggetto, essendo realizzati in cantiere, non necessitano di marcatura.

### 6.2 Marcatura dei sistemi realizzati con componenti prefabbricati

#### 6.2.1 Marcatura dei sistemi realizzati mediante blindaggi

I pannelli, i componenti di sostegno, le armature dei pannelli e le rotaie di scorrimento devono essere marcati con le seguenti informazioni:

- il numero della norma europea, cioè EN 13331-1;
- un simbolo o una lettera per identificare il produttore;
- un simbolo o una lettera per identificare il componente della puntellazione per scavi;
- l'anno e il mese di produzione, utilizzando le ultime due cifre per l'anno e due cifre per il mese.

La marcatura deve essere effettuata per resistere nel tempo, per esempio attraverso stampaggio a freddo.

Esempio:




#### 6.2.2 Marcatura dei sistemi realizzati mediante palancole

La marcatura della palancola deve essere concordata con il fabbricante tramite verniciatura, stampigliatura, punzonatura, etichette adesive durevoli, targhette attaccate o mediante altri mezzi appropriati. Nel caso in

cui le palancole siano fornite in fascio, saldamente legate, la marcatura deve essere riportata su di una etichetta legata allo stesso oppure fissata superiormente. Le informazioni da riportare sono:

- denominazione del prodotto e cioè “palancola”;
- il numero della norma europea, ad es. EN 10248-1;
- la designazione alfanumerica o numerica dell’acciaio.

Esempio:




## 7. Indicazioni essenziali per la scelta, il montaggio, l’uso e lo smontaggio

### 7.1 Scelta

La scelta del sistema di protezione degli scavi a cielo aperto, da adottare in una specifica realizzazione, dipende dai rischi da eliminare e/o ridurre, preventivamente individuati nell’attività di valutazione dei rischi.

### 7.2 Montaggio

Prima del montaggio è necessario verificare:

- le caratteristiche del terreno;
- la morfologia del terreno;
- la presenza di falde d’acqua;
- la presenza di impianti interrati (energia elettrica, gas, acqua, telecomunicazioni);
- la presenza di opere e/o strutture interrate o fuori terra.

Un esempio di montaggio è riportato in figura 5.

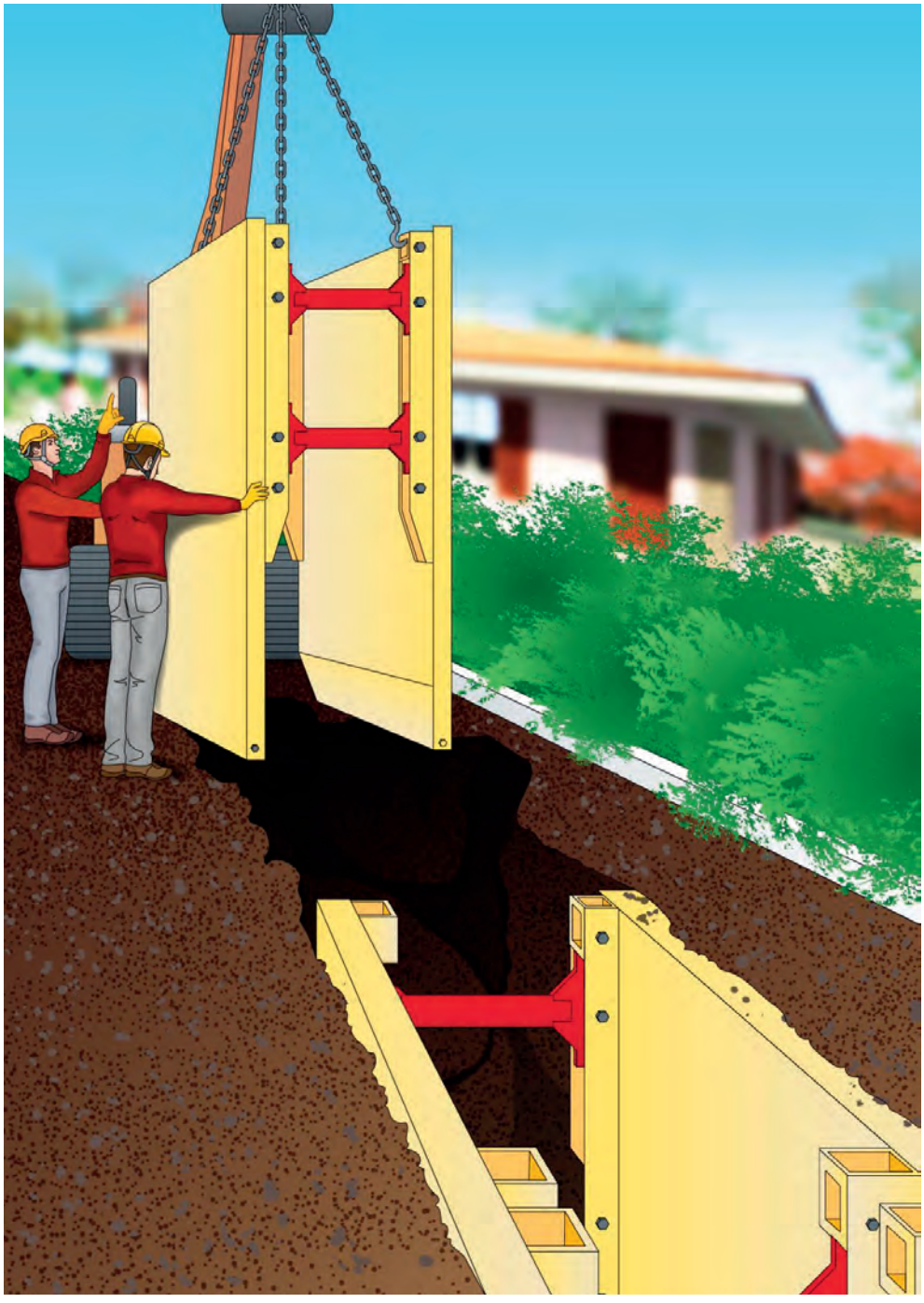


**Figura 5** - Sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi con puntelli fissi - Montaggio

### 7.3 Uso

Per l'uso del sistema di protezione degli scavi a cielo aperto è necessario attenersi alle indicazioni del fabbricante.

### 7.4 Smontaggio

Prima dello smontaggio del sistema di protezione degli scavi a cielo aperto è necessario verificare:

- le condizioni del luogo di lavoro;
- la presenza di falde d'acqua;
- l'applicabilità della procedura o delle istruzioni di smontaggio.

Dopo lo smontaggio del sistema di protezione degli scavi a cielo aperto è necessario verificare:

- l'integrità di tutti i componenti;
- l'assenza di danni ai materiali in legno;
- l'assenza di danni ai materiali metallici;
- l'assenza di deformazioni o ammaccature.

## 8. Indicazioni essenziali di manutenzione

La manutenzione del sistema di protezione degli scavi deve essere effettuata da parte di personale qualificato.

Per i componenti metallici essa prevede la verifica di:

- stato superficiale;
- usura;
- deformazioni;
- danni dovuti alla corrosione;
- stato dei dadi e bulloni;
- serraggio dei dadi o dei bulloni;
- ingrassatura eventuali parti mobili.

Per i componenti in legno essa prevede la verifica di:

- presenza di tagli;
- presenza di abrasioni;
- usura;
- danni dovuti al calore e a sostanze aggressive (acidi, solventi);
- deterioramento dovuto ai raggi del sole.

## 9. FAQ (Frequently asked questions)

**D.** Un sistema di protezione degli scavi a cielo aperto completamente in legno, realizzato in cantiere, può essere utilizzato come dispositivo di protezione collettiva contro il rischio di seppellimento?
**R.** *Sì, purchè idoneo.*

**D.** Cosa si intende per idoneo?
**R.** *Che deve possedere le caratteristiche di resistenza adeguate per impedire il franamento delle pareti dello scavo.*

**D.** In che modo può essere dimostrata l'idoneità del sistema di protezione degli scavi?
**R.** *Dimostrando che esso resiste alle sollecitazioni del terreno in cui si effettua lo scavo.*

**D.** Oltre che alle caratteristiche di resistenza a cosa bisogna prestare la massima attenzione prima di installare un sistema di protezione degli scavi?
**R.** *Alle caratteristiche del terreno.*

**D.** Un sistema di protezione degli scavi a cielo aperto in acciaio può essere utilizzato come dispositivo di protezione collettiva contro il rischio di seppellimento?
**R.** *Sì.*

**D.** In che modo può essere dimostrata l'idoneità del sistema di protezione degli scavi?
**R.** *Dimostrando, ad esempio, che esso resiste alle sollecitazioni previste dalle norme tecniche specifiche (UNI EN 10248-1: 1997, UNI EN 10248-2: 1997, UNI EN 13331-1: 2004, UNI EN 13331-2: 2004, UNI EN 1993-5: 2007).*

**D.** Un sistema di protezione degli scavi prefabbricato deve essere marcato CE?
**R.** *No, in quanto non esiste una direttiva di prodotto.*

**D.** In assenza della direttiva di prodotto il fabbricante a cosa deve fare riferimento?
**R.** *Per i prodotti non coperti da direttiva di prodotto si applica il d.lgs. 206/05 (Codice del consumo) parte IV, titolo I - Sicurezza dei prodotti.*

**D.** Secondo il d.lgs. 81/08 qual è la profondità oltre la quale deve essere valutato l'utilizzo di un sistema di protezione degli scavi?
**R.** *Il limite è 1,5 m (art.119, comma 1).*

**D.** Come può un fabbricante di sistemi di protezione degli scavi prefabbricati dimostrare che i suoi prodotti soddisfano i requisiti essenziali di sicurezza previsti dal d.lgs. 206/05?
**R.** *In molti modi, ad esempio redigendo una propria specifica tecnica di prodotto a cui far riferimento. In questo caso il fabbricante dovrà dimostrare il soddisfacimento dei requisiti essenziali. Il modo più rapido tuttavia è quello di realizzare il sistema di protezione degli scavi secondo quanto previsto da una norma tecnica condivisa (UNI*

*EN 10248-1: 1997, UNI EN 10248-2: 1997, UNI EN 13331-1: 2004, UNI EN 13331-2: 2004, UNI EN 1993-5: 2007).*

**D.** Il lavoratore che installa un sistema di protezione degli scavi deve avere particolari requisiti?

**R.** *I sistemi di protezione degli scavi vengono utilizzati come dispositivo di protezione collettiva contro il rischio di seppellimento. In relazione all'elevato rischio si ritiene opportuno che la loro installazione sia riservata ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto informazione, formazione ed addestramento adeguati.*

**D.** Il lavoratore che effettua la manutenzione di un sistema di protezione degli scavi deve avere particolari requisiti?

**R.** *I sistemi di protezione degli scavi vengono utilizzati come dispositivo di protezione collettiva contro il rischio di seppellimento. In relazione all'elevato rischio si ritiene opportuno che la loro manutenzione sia riservata ai lavoratori allo scopo qualificati in maniera specifica.*
*Le indicazioni relative alla manutenzione del prodotto sono indicate dal fabbricante nel libretto di uso e manutenzione.*

**D.** Cosa significa che il lavoratore deve essere qualificato?

**R.** *Che il lavoratore:*
- *sia in possesso della necessaria idoneità tecnico professionale (art. 26 d.lgs. 81/08);*
- *abbia partecipato a tutti gli addestramenti obbligatori (come previsti, ad esempio, per i DPI contro le cadute dall'alto, i lavori su fune, l'utilizzo di PLE ecc.);*
- *prima di procedere nell'attività sia stato affiancato da persona esperta;*
- *sia in possesso della documentazione attestante quanto sopra.*

*Il processo di qualifica è interno all'azienda, visto che il datore di lavoro stabilisce le necessarie competenze.*

## Riferimenti nel d.lgs. 81/08

Nel d.lgs. 81/08 non ci sono molti riferimenti ai sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto, ad eccezione del contenuto di alcuni articoli della Sezione III Scavi e fondazioni

**Art. 118**

Splateamento e sbancamento

3. Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'**armatura** o al consolidamento del terreno.

**Art. 119**

Pozzi, scavi e cunicoli

1. Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie **armature di sostegno**.
2. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.
3. Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporsi **idonee armature** per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.
4. **Idonee armature** e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

**Art. 120**

Deposito di materiali in prossimità degli scavi

1. È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie **puntellature**.

# ALL. 4 Apparecchi di sollevamento

## 1. APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

***Definizione di apparecchio di sollevamento***

Apparecchio destinato ad effettuare un ciclo di sollevamento di un carico sospeso tramite gancio o altro organo di presa (da CEN TC 147, Risoluzione 2 novembre 1988) quali in genere:

- gru a torre;
- gru autosollevanti;
- argani a cavalletto.

***Requisiti generali***

Gli apparecchi di sollevamento devono essere tenuti in perfetta efficienza per tutto il periodo dei lavori, in modo che non possano derivare, durante la loro utilizzazione, situazioni di pericolo o possibilità di infortunio sia per i lavoratori presenti in cantiere che nei riguardi di terzi, anche all'esterno del cantiere.

*Operazioni di carico e scarico (Art. 170 D.P.R. 547/1955):*
- obbligo di effettuare le operazioni di carico e scarico, dei mezzi di trasporto e sollevamento, mediante l'ausilio di attrezzature e dispositivi idonei quando non possono essere eseguite a braccia o a mano.

*Mezzi ed apparecchi di sollevamento e di trasporto (Art. 168 D.P.R. 547/1955):*
- devono risultare appropriati, per quanto riguarda la sicurezza, alla natura, alla forma ed al volume dei carichi al cui sollevamento e trasporto sono destinati;
- devono risultare appropriati, per quanto riguarda la sicurezza, alle condizioni di impiego, con particolare riferimento alle fasi di avviamento ed arresto;
- gli stessi mezzi devono essere usati in modo rispondente alle loro caratteristiche.

*Stabilità del mezzo e del carico (Art. 169 D.P.R. 547/1955):*
- nell'esercizio dei mezzi di sollevamento e di trasporto si devono adottare le necessarie misure per assicurare la stabilità del mezzo e del suo carico in relazione:

- al tipo del mezzo stesso,
- alla sua velocità,
- alle accelerazioni in fase di avviamento e di arresto,
- alle caratteristiche del percorso.

Si precisa che:
- i dispositivi utilizzati per trattenere o imbracare il carico devono avere indicata in modo evidente la portata massima;
- i ganci devono essere dotati di dispositivo antisganciamento.

***Richiesta di prima verifica***

Obbligo di verifica preventiva (D.M. 12/9/1959), per accertare la rispondenza del progetto ai requisiti di sicurezza, per:

• gru e altri apparecchi di sollevamento di portata > kg. 200;
• apparecchi esclusi dall'obbligo di verifica:
- quelli azionati a mano,
- quelli soggetti a speciali disposizioni di legge (marcatura CE).

Procedure

1. La ditta interessata deve presentare al Dipartimento I.S.P.E.S.L. territorialmente competente:
• apposita istanza preventiva corredata di
- documentazioni tecniche e di progetto quali: certificato della Ditta, disegno dell'apparecchio, relazione di calcolo, disegno delle strutture portanti, schema dei circuiti elettrici, schema dei circuiti idraulici (questi ultimi quattro documenti possono essere sostituiti dal "documento sostitutivo degli allegati tecnici),
- attestazione di pagamento per i servizi resi.
Il Dipartimento I.S.P.E.S.L. rilascia il "parere favorevole alle operazioni di verifica sull'apparecchio".

2. Successivamente, la ditta interessata deve presentare al Dipartimento I.S.P.E.S.L. territorialmente competente:
• apposita istanza di prima verifica corredata di:
- attestazione di pagamento per servizi resi.
Il Dipartimento I.S.P.E.S.L. rilascia:
- il Libretto "verbale-verifiche" (Mod. 1 di cui al D.M. 12/09/1959) su cui devono essere registrate le verifiche successive;
- la targa di immatricolazione che deve essere affissa in posizione ben visibile sull'apparecchio.

3. Procedura unificata.
• Talora la procedura per l'esame della documentazione tecnica e la prima verifica può essere accesa contestualmente; in tal caso l'utente provvederà a fornire anche l'attestazione di versamento per la prima verifica all'atto di presentazione della domanda di esame della documentazione tecnica, (ciò in quanto per l'espletamento della pratica è indispensabile provvedere anche al relativo sopralluogo).

*b) Apparecchi con marcatura CE (D.P.R.459/1994)*

• comunicazione dell'acquisto all'I.S.P.E.S.L. territorialmente competente
• verifica della dichiarazione di conformità e del libretto di istruzioni.

## ***Verifiche successive***

*Verifica degli apparecchi di sollevamento (Art. 194 D.P.R. 547/1955):*
Verifica periodica, una volta l'anno, per accertare lo stato di funzionamento e di conservazione ai fini della sicurezza, di:
• gru e altri apparecchi di sollevamento di portata > kg. 200;
• apparecchi esclusi dall'obbligo di verifica:
- quelli azionati a mano,

*Procedure*
1. Verifiche periodiche.
Sono di competenza dell'Azienda U.S.L. o della sezione provinciale dell'A.R.P.A. territorialmente competente le ispezioni periodiche per l'accertamento della conservazione dell'impianto e del suo normale funzionamento. L'impresa deve comunicare ogni anno il luogo di installazione della gru.
2. Ispezioni straordinarie.
Sono di competenza del Dipartimento I.S.P.E.S.L. territorialmente competente le ispezioni straordinarie a seguito di variazioni sostanziali apportate all'impianto. In tal caso la procedura da seguire è quella già indicata per i nuovi impianti.

## ***Verifiche trimestrali di funi e catene***

*(Artt. 11 e 12 - D. M. 12 settembre 1959):*
Il proprietario dell'impianto di sollevamento è obbligato ad effettuare la verifica trimestrale delle funi e delle catene. Il risultato delle operazioni di controllo deve essere riportato nel libretto "verbale-verifiche", servendosi degli appositi spazi.

*Criteri di effettuazione della verifica di funi e catene*
La verifica delle funi o delle catene viene eseguita secondo le seguenti modalità:
• pulizia di fune o catena, almeno nei tratti di maggiore usura;
• controllo visivo per individuare fili rotti, cricche;
• controllo di eventuale eccessiva usura con riduzione del diametro;
• controllo di eventuali danneggiamenti meccanici della fune.

## ***Altri controlli***

E' opportuno procedere anche a controlli periodici di tutte le altre parti e componenti della gru o montacarichi che possono comportare rischi di incidenti, quali:
• fissaggio delle funi;
• condizioni del cavo di comando della pulsantiera;
• limitatori di carico e momento;
• dispositivi di fine corsa.

***Posizionamento degli impianti di sollevamento***

Passaggi e posti di lavoro sottoposti a carichi sospesi (Art. 86 D.P.R. 547/1955):
gli impianti di sollevamento devono essere posizionati in modo che:
• le manovre dei carichi non siano effettuate al di sopra dei lavoratori o sopra i luoghi per i quali la caduta dei carichi può costituire pericolo;
• qualora ciò non sia possibile, si deve prevedere l'installazione di segnali acustici e luminosi, per segnalare tempestivamente l'effettuazione delle manovre, e procedere allo sgombero, quando possibile, delle zone sottostanti.

***Manovra degli impianti di sollevamento***

La manovra degli impianti di sollevamento:
• deve essere effettuata da personale addestrato e informato delle norme di uso e di quelle di sicurezza;
• il manovratore deve trovarsi in posizione protetta e che consenta sufficiente visibilità di tutto il percorso del carico e zone sottostanti;
• il percorso di traslazione del carico non deve:
- comportare possibili contatti con strutture esterne al cantiere;
- interessare cavi o altro materiale nelle vicinanze.

*Spazio libero oltre i limiti di corsa degli organi a movimento alternativo (Art. 83 D.P.R. 547/1955):*
• il percorso di traslazione dei carichi deve prevedere uno spazio libero di sicurezza >=; cm. 50 rispetto alle posizioni che potrebbe assumere il carico durante la traslazione.

***Caratteristiche generali dei principali componenti degli apparecchi di sollevamento***

***ARGANI E PARANCHI***

Principali requisiti costruttivi:
• essere rigidamente connessi con i rispettivi telai di sospensione;
• essere forniti di un dispositivo di arresto di extracorsa superiore;
• essere dotati di targhetta metallica indicante il carico massimo di esercizio, fissata in posizione ben visibile.

***FUNI E CATENE DI IMPIANTI ED APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO***

Principali requisiti richiesti i rapporto alla portata e allo sforzo massimo ammissibile:
• funi metalliche coefficiente di sicurezza = 6;
• funi composte di fibre coefficiente di sicurezza = 10;
• catene metalliche coefficiente di sicurezza = 5.
Inoltre devono essere provviste alle estremità libere di adeguati sistemi per impedire lo scioglimento dei trefoli e dei fili elementari (impiombatura, legatura, morsettatura, ecc.).

## *TAMBURI E PULEGGE MOTRICI*

Organi di avvolgimento delle funi o catene (Art. 176 D.P.R. 547/1955):
devono essere muniti di dispositivi che durante il normale funzionamento impediscano:
accavallamenti; sollecitazioni anormali; fuoruscita delle funi.
Rapporto tra i diametri delle funi e quelli dei tamburi e delle pulegge di avvolgimento (Art. 178 D.P.R. 547/1955):
diametri minimi richiesti:
• tamburi e pulegge motrici:
- Ø >= 25 volte quello delle funi,
- Ø >= 300 volte quello dei fili elementari delle funi;
• pulegge di rinvio:
- Ø >= 20 volte quello delle funi,
- Ø >= 250 volte quello dei fili elementari delle funi.

## *GANCI*

*Indicazione della portata degli apparecchi di sollevamento (Art. 171 D.P.R. 547/1955):*
• i ganci utilizzati sui mezzi di sollevamento e di trasporto devono portare in rilevo od incisa la chiara indicazione della loro portata massima ammissibile.
*Ganci per apparecchi di sollevamento (Art. 172 D.P.R. 547/1955):*
• i ganci per apparecchi di sollevamento devono essere provvisti di dispositivi di chiusura dell'imbocco, od essere conformati, in modo da impedire lo sganciamento delle funi, delle catene, degli organi di presa e dei carichi in genere.
*Divieti*
E' vietato l'uso di ganci non regolamentari, specialmente se autocostruiti.

## *Libretto di istruzioni*

Devono essere seguite scrupolosamente le istruzioni per l'uso e per l'installazione contenute nel libretto di istruzioni, quali ad esempio le misure per assicurare la stabilità degli argani a cavalletto.

ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE
E LA SICUREZZA DEL LAVORO

DIPARTIMENTO OMOLOGAZIONE E CERTIFICAZIONE

00184 Roma
Via Urbana 167 - Tel. 47141

**Nella risposta citare il seguente riferimento**
DOM /I U.F.

REGIONE PIEMONTE
SEGRETERIA PARTICOLARE
ASSESSORE ALLA SANITA'
18 FEB. 2003
Prot. n. 1478/U.C.

ISPESL - Sede Centrale
001088 05.FEB03
PROTOCOLLO

REGIONE PIEMONTE
Assessorato Sanità
Prot. 3244
25 FEB 2003
N. 3244
01 | 03 | 04

Ai Direttori dei Dipartimenti Centrali

Ai Direttori dei Dipartimenti Periferici

Al Responsabile del Servizio prevenzione e protezione

LORO SEDI

e p.c.

Al Ministero del Lavoro e Politiche Sociali
D.G. Tutela delle condizioni di lavoro
Divisione VII
Via Fornivo, 8
00192 – ROMA

Al Ministero delle Attività produttive
D.G.S.P.C. – Ispettorato Tecnico
Ufficio F1
Via Molise, 2
00187 – ROMA

Agli Assessorati Regionali alla Sanità

Alle Province autonome di Trento e Bolzano

LORO SEDI

Al Gruppo di Lavoro Interregionale DPR 459/96
c/o Regione Lombardia
Via Pola, 9
20124 – MILANO

Oggetto: Escavatori utilizzati come apparecchi di sollevamento

A seguito di vari quesiti pervenuti, al fine di eliminare possibili disomogeneità di comportamento nella gestione delle denunce relative alle macchine in oggetto presentate all'ISPESL ai sensi dell'art. 11, comma 3, del DPR 459/96 e di garantire il rispetto delle vigenti disposizioni, si ritiene necessario fornire una serie di precisazioni.

Un escavatore, così come definito nella norma UNI EN 474-5 (Macchine movimento terra – Sicurezza - Requisiti per escavatori idraulici)[1] può essere utilizzato come apparecchio di sollevamento a condizione che il fabbricante abbia:

- espressamente preso in conto tale uso ed i rischi connessi, in sede di progettazione della macchina;
- esplicitamente indicato tale uso come ammissibile nel proprio manuale di istruzione;
- applicato i dispositivi di agganciamento del carico;
- dotato l'escavatore dei dispositivi di sicurezza del carico;
- fornito il prospetto delle capacità nominali di movimentazione di carichi;
- esplicitamente indicato nelle istruzioni per l'uso i limiti di utilizzazione, in particolare per quanto riguarda l'utilizzo di accessori di sollevamento che non possono garantire che sia evitata la caduta improvvisa dei carichi e che quindi devono essere utilizzati solamente nelle zone dove non vi è presenza di persone.

In linea con quanto indicato al punto 4 della Circolare del Ministero del lavoro n. 50 del 18.4.1994, un escavatore attrezzato come sopra riportato deve essere considerato come un apparecchio di sollevamento e pertanto soggetto agli obblighi di verifica periodica previsti dall'art. 194 del DPR 547/55. Di conseguenza esso deve essere denunciato all'ISPESL ai sensi dell'art. 11, comma 3, del DPR 459/96.

Le modalità in cui un escavatore idraulico utilizzato per la movimentazione di carichi può soddisfare i requisiti essenziali di sicurezza di cui all'Allegato I al DPR 459/96 ed in particolare i requisiti del punto 4 (Requisiti per prevenire i rischi particolari dovuti alle operazioni di sollevamento) sono indicate nella norma armonizzata UNI EN 474-5 ai punti 4.1.7.3, 4.1.7.4 e 4.1.7.5.

In particolare si richiama l'attenzione sulla necessità che la macchina sia corredata dei prospetti delle capacità nominali di movimentazione di carichi (al riguardo si veda l'allegato B informativo alla UNI EN 474-5) e sulla obbligatorietà dei dispositivi di sicurezza del carico previsti dalla stessa norma per l'ottemperanza al requisito essenziale di sicurezza 4.2.1.4 per gli escavatori aventi una capacità nominale massima di sollevamento (così come definita dalla ISO 10567:1992 in relazione alle caratteristiche della macchina) maggiore di 1000 kg o un momento di ribaltamento maggiore di 40000 Nm.

La macchina sopra descritta resta quindi un escavatore che, svolgendo, anche saltuariamente, la funzione di apparecchio di sollevamento, viene definita, ai soli fini della sua

[1] "Macchina semovente a ruote, a cingoli o ad appoggi articolati, provvista di una struttura superiore (torretta) normalmente in grado di ruotare di 360° e che supporta un braccio escavatore, e progettata principalmente per scavare con una cucchiaia o una benna rimanendo ferma" il cui il "ciclo di lavoro consta delle operazioni di scavo, sollevamento, rotazione e scarico di materiale".

classificazione, "escavatore/gru" e per gli adempimenti amministrativi connessi con la fatturazione deve essere inserita nella tipologia "autogrù" (Codice I05).

Resta comunque fermo che, in relazione all'art. 35 - primo comma - del D.Lvo 626/94, è dovere esclusivo del datore di lavoro mettere "a disposizione dei lavoratori attrezzature adeguate al lavoro da svolgere ovvero adattate a tali scopi ed idonee ai fini della sicurezza e della salute" e quindi scegliere l'attrezzatura più adatta all'effettiva operazione o attività da svolgere.

Le documentazioni che devono essere a corredo della macchina escavatore/gru nelle condizioni di cui sopra sono, a seconda dei casi, quelle sotto riportate.

1. <u>Escavatore previsto ed attrezzato anche per essere utilizzato per la movimentazione di carichi direttamente dal fabbricante originario</u>.

   La macchina deve essere accompagnata:
   - dalla dichiarazione CE di conformità di cui all'allegato II A del DPR 459/96;
   - dal manuale di uso che comprenda anche le istruzioni relative all'utilizzazione dell'escavatore per la movimentazione di carichi;
   - dal prospetto con le capacità nominali di movimentazione di carichi in conformità al p.to 4.1.7.3.2 della EN 474-5.

Si ricorda che la dichiarazione di conformità deve essere tale da individuare esattamente la macchina a cui essa è riferita. Tutti gli allestimenti e le possibilità di utilizzo previste dal fabbricante devono essere riportati nel manuale di istruzione per l'uso; è necessario solo che i dati identificativi riportati sulla dichiarazione coincidano con i dati indicati sulla macchina. Pertanto la denominazione della macchina che deve essere indicata sulla dichiarazione CE di conformità (voce "descrizione della macchina" allegato II a) del DPR 459/96) è libera ed è affidata alla decisione del fabbricante.

2. <u>Escavatore previsto anche per essere utilizzato per la movimentazione di carichi direttamente dal fabbricante originario ma attrezzato per tale funzione solo in un secondo tempo</u>.

   La macchina deve essere accompagnata:
   - da quanto previsto al punto 1;
   - da una dichiarazione dell'installatore che attesti:

   a) di aver proceduto all'installazione dei dispositivi di agganciamento del carico (p.to 4.1.7.4 EN 474-5) e dei dispositivi di sicurezza del carico (p.to 4.1.7.5 EN 474-5) secondo le istruzioni fornite dal costruttore ai sensi dell'art. 2 comma 6 del DPR 459/96;

b) di aver effettuato, all'atto della prima messa in servizio, le prove prescritte dal costruttore per verificare l'idoneità all'impiego secondo quanto previsto al punto 4.2.4 dell'Allegato I allo stesso DPR;

c) di aver utilizzato i dispositivi di agganciamento del carico e i dispositivi di sicurezza del carico forniti (previsti) dal costruttore.

La dichiarazione di conformità del costruttore dell'escavatore allestibile ed utilizzabile come gru unitamente alla dichiarazione dell'installatore identificano in maniera univoca la macchina messa in servizio.

In questo caso il costruttore dell'escavatore che ha sottoscritto la dichiarazione CE di conformità, essendo il responsabile della immissione sul mercato dell'intera macchina attrezzata anche per la movimentazione di carichi, è il soggetto che detiene il fascicolo tecnico che dovrà essere presentato, su richiesta delle autorità competenti, per le procedure di cui all'art. 7 del DPR 459/96, in caso di segnalazione di non conformità ai requisiti essenziali di sicurezza.

3. Escavatore per il quale non è documentato che il fabbricante originario abbia previsto l'utilizzo anche per la movimentazione di carichi.

In tal caso, trattandosi di modifica sostanziale che richiede una analisi ulteriore di rischi non analizzati all'origine, il responsabile della variazione delle condizioni di utilizzo è da considerarsi, ai sensi del DPR 459/96, costruttore dell'intera macchina utilizzata per la movimentazione dei carichi e pertanto deve seguire la procedura di cui all'art 4, commi 1, lett. a) e 4 dello stesso DPR e fornire la documentazione di cui al punto 1.

La presente nota dovrà essere portata a conoscenza anche degli Organi di vigilanza territoriale e delle Unità operative locali preposte all'esecuzione delle verifiche periodiche.

IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO

(Dr. Ing. Vittorio Marzocchi)

ALL. 5 Sicurezza macchine

# Indice


Pag. 3 Macchine, utensili ed impianti di cantiere: considerazioni generali

Pag. 5 Alcune macchine di comune impiego

Pag. 29 Gli utensili di più frequente utilizzazione

Pag. 36 Le attrezzature edili

Pag. 47 L'impianto elettrico del cantiere

## Macchine, utensili ed impianti di cantiere: considerazioni generali

Una nuova "legge", il D.P.R. 459 del 24 luglio 1996, regolamenta tutti gli aspetti connessi alla sicurezza delle macchine (costruzione, marcatura, commercializzazione, concessione in uso, utilizzazione, macchine usate, ecc...). Questo ultimo D.P.R. si va a sovrapporre a precedenti norme, in particolare al D.P.R. 547 del 27.4.1955 che prevede in genere disposizioni per la protezione degli elementi delle macchine (motori, ingranaggi, organi di trasmissione, cinghie, catene, pulegge, organi lavoratori, zona di operazione delle macchine, ripari, dispositivi di sicurezza, comandi, ecc...) e specifica i requisiti di sicurezza che devono essere applicati a singole macchine usate anche in edilizia (mole, impastatrici, trapani, seghe circolari, cesoie, compressori, attrezzature per saldatura / taglio, gru ed apparecchi di sollevamento, ponteggi autosollevanti, trabattelli, mezzi di trasporto, ecc...). Altre disposizioni (norme tecniche, circolari, ecc...) prendono poi in considerazione altre macchine ancora (betoniere, autobetoniere, piegaferri, motoseghe, ecc...) o indicano modalità di utilizzo di macchine ed attrezzature (interferenza fra gru, montaggio di prefabbricati, edilizia industrializzata, scavi, gallerie, ponteggi, ecc...). È quindi un panorama normativo variegato e complesso, spesso di difficile interpretazione anche per gli "addetti ai lavori", che si trovano costretti a ricercare e correlare fra loro "norme" e disposizioni a volte generiche ed altre volte più specifiche, emanate spesso in tempi diversi. Cerchiamo quindi di ricapitolare, prima in generale, e poi per singole macchine (almeno per quelle di più frequente uso) i principali requisiti di sicurezza.



Per macchina si intende in genere un insieme di pezzi o organi, di cui almeno uno mobile, che siano fra loro collegati e che servano al compimento di una specifica funzione (es. lavorare del materiale, spostare delle cose, ecc...). Sono anche macchine le attrezzature applicabili ad una altra macchina che ne modifichino la funzione o ne estendano le funzioni (per esempio una benna miscelatrice applicabile ad una pala meccanica). Sono escluse dal campo di applicazione del D.P.R. 459 alcune macchine (che sono regolamentate da altre norme) quali ad esempio i trattori agricoli, gli ascensori ed i montacarichi fissi, i mezzi di trasporto, le macchine la cui fonte di energia sia la sola forza umana (salvo attrezzature per sollevamenti di carichi o persone), ecc...

### L'ACQUISTO E LA VENDITA DI UNA MACCHINA

Le macchine "nuove"

A partire al 21.9.96 le macchine immesse sul mercato (prima commercializzazione) o messe in servizio (prima utilizzazione) devono essere marcate CE. Nel caso che una macchina subisca modifiche non previste dal costruttore che ne cambino la destinazione o le finalità di utilizzo (quindi modifiche eccedenti la manutenzione ordinaria o straordinaria) ci si trova di fronte ad una nuova macchina; essa dovrà quindi essere marcata CE a cura di colui che ha apportato le modifiche. Stessa considerazione vale per assemblaggi di più macchine ciascuna originariamente marcata CE, a meno che tale possibilità non sia già stata prevista dal costruttore (es. accoppiamento di un impianto di betonaggio con un raggio raschiante di carico inerti). La marcatura CE viene apposta dal costruttore o dall'importatore (se la macchina viene prodotta

in paesi extracomunitari); essa attesta che le macchine sono conformi ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dal D.P.R. 459/96 allegato I. Oltre alla marcatura CE sulla macchina devono essere indicati (su **targhetta** apposita o punzonati): il nome del fabbricante ed il suo indirizzo, il tipo, il numero di serie e l'anno di costruzione. Sulla macchina devono essere altresì posizionati gli avvisi di pericolo eventualmente necessari (per pericoli che non è possibile eliminare con accorgimenti tecnici, ripari o dispositivi di sicurezza), nonché scritte o indicazioni sulla funzionalità dei comandi. Insieme alla macchina deve essere consegnata all'acquirente da parte del venditore la **"Dichiarazione di Conformità CE"** e le istruzioni per l'uso in lingua italiana (libretto di uso e manutenzione o libretto d'istruzioni). **Il libretto d'istruzioni** è un importantissimo documento di corredo della macchina, ad esso ci si dovrà riferire per tutto ciò che concerne l'attrezzatura, infatti leggendolo si dovrebbero apprendere con esattezza una serie di informazioni basilari:

- le condizioni di uso previste (per cui vale la marcatura) e quindi, per esclusione, gli usi impropri per cui il costruttore non si assume responsabilità.
- i posti di lavoro che possono essere occupati dagli operatori.
- le istruzioni per eseguire in sicurezza il trasporto, il montaggio, la regolazione, l'utilizzazione, la manutenzione e le riparazioni, le istruzioni da dare al personale per l'addestramento, le caratteristiche di utensili o accessori che è possibile collegare alla macchina.
- indicazioni sui livelli di rumore e vibrazioni prodotte.
- istruzioni particolari legate all'ambiente in cui potrà essere utilizzata.

Si ricorda che il controllo "alla fonte" sulla corretta applicazione della marcatura CE compete al Ministero dell'Industria che può disporre anche il ritiro dal mercato della macchina inadeguata. Nel corso dello svolgimento della propria attività anche altri organi di vigilanza possono naturalmente rilevare l'esistenza di macchine marcate impropriamente, in tali casi procedono ad applicare le sanzioni del caso ed a informare il Ministero dell'Industria per l'adozione dei provvedimenti di sua competenza.



Marcatura CE



Dichiarazione di conformità



Manuale d'uso e manutenzione

Le macchine usate

Per macchine usate si intendono quelle commercializzate oppure messe in servizio prima del 21.9.96; ovviamente è possibile continuare a commercializzare le macchine usate, a patto però che siano adeguate (al momento della cessione) alla normativa antinfortunistica antecedente al D.P.R. 459/96 e che vengano accompagnate da una dichiarazione del venditore (o colui che le cede in prestito d'uso, noleggio, permuta, ecc...) da cui risulti tale condizione di adeguatezza. Ciò ovviamente non si applica se lo scopo della vendita o cessione sia la rottamazione (condizione che deve però essere indicata sul documento di cessione). È importante inoltre che nel caso di cessione di macchine esse siano corredate da tutta la documentazione tecnica esistente (eventuali libretti delle verifiche, libretto di uso e manutenzione, garanzia, dichiarazioni di conformità, schemi elettrici, disegni, ecc...). Si ricorda poi che per macchine ed attrezzature di lavoro mobili, semoventi o adibite a sollevamento di carichi il D.Lvo 359/99 ha previsto la loro modifica e adeguamento alle specifiche misure di sicurezza previste dal decreto stesso.

## L'UTILIZZAZIONE DELLE MACCHINE EDILI

L'utilizzo in modo scorretto di macchine ed attrezzature è causa di numerosi infortuni sul lavoro, non è sufficiente infatti disporre di macchine "perfette" se poi si utilizzano malamente, non si fa la manutenzione, si fanno modifiche o "arrangiamenti vari". Gli artigiani edili esperti insegnano agli apprendisti a lavorare "con la testa", pensando cioè a ciò che si fa, cercando anche di prevedere i pericoli che possono derivare da un' operazione compiuta in modo errato, ciò è particolarmente vero per le macchine e gli impianti; in "gergo" si dice che "le macchine non perdonano".

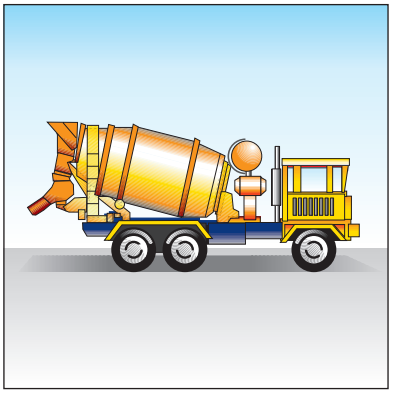
Oltre ad acquistare macchinari idonei è quindi necessario:

- per prima cosa leggere attentamente il manuale di istruzione e utilizzare la macchina in conformità ad esso.
- far eseguire periodicamente da persona qualificata la manutenzione ordinaria e straordinaria, in casi dubbi rivolgersi al costruttore o al centro di assistenza (che deve essere indicato sul manuale); in caso di guasti o anomalie di funzionamento intervenire subito.
- trasmettere ai lavoratori addetti le conoscenze necessarie all'uso in sicurezza della macchina; accertarsi che le persone abbiano capito le istruzioni e vigilare che si comportino correttamente.
- far si che a macchine complesse, a quelle per cui un uso scorretto può procurare rilevanti pericoli o per le quali è necessaria una certa pratica, (ad esempio macchine movimento terra, impianti di betonaggio, ecc...), sia destinato personale specializzato adeguatamente addestrato.

## Alcune macchine di comune impiego

Oltre a quanto già detto circa l'idoneità delle macchine e la necessità di garantirne costantemente l'affidabilità, ci pare utile esaminare nelle pagine seguenti (almeno in modo sommario) i principali pericoli e le relative misure di sicurezza applicabili alle macchine di maggior diffusione in ambito edile.

### 1. AUTOBETONIERA



L'uso dell'autobetoniera si è recentemente diffuso nei cantieri edili in quanto permette di disporre di calcestruzzo preconfezionato di qualità omogenea a costi concorrenziali rispetto alla messa in opera di centrali di betonaggio o alla produzione sul posto del calcestruzzo mediante betoniere. Se poi l'autobetoniera dispone anche della pompa per il convogliamento del calcestruzzo con braccio snodabile (o se viene associata ad autocarro con pompa e braccio), è anche possibile gettare in opera il calcestruzzo riducendo notevolmente i tempi di lavorazione.

L'esperienza ha fatto rilevare che in genere gli infortuni connessi all'uso di tali mezzi sono conseguenti a vari fattori; generalmente è possibile ovviarvi mediante semplici interventi:

<u>Spostamento dell'automezzo</u>

Condurre il mezzo in modo prudente, adeguando la velocità ed il tragitto al luogo ed al fondo stradale, evitando

per esempio di passare in zone ristrette, presso scavi aperti o in zone ove il terreno è stato riportato. Per effettuazione di manovre per cui il conducente non dispone di sufficiente visibilità è opportuno che il posizionamento del mezzo sia agevolato da personale a terra che dia indicazioni all'autista. Le persone a terra dovranno naturalmente posizionarsi in zone sicure e comprese nel campo di visibilità dell'autista; ciò per evitare di essere investite a loro volta.

Contatto con linee elettriche aeree - folgorazione

Durante il posizionamento e lo spostamento del braccio del mezzo è necessario tenere un adeguata distanza di sicurezza dalle linee aeree nude (5 metri). In caso di impossibilità ad operare per la vicinanza di una linea elettrica contattare preventivamente l'ENEL (per proteggere o spostare la linea) o il proprietario per far togliere la tensione. In caso di contatto accidentale l'addetto alla macchina, se cosciente, non deve abbandonare il mezzo né muoversi dalla posizione in cui si trova. Evitare inoltre di lavare il mezzo con getti d'acqua in vicinanza di linee elettriche aeree.

Contatti con il braccio o con il tubo o canale di scarico

L'addetto alla pulsantiera o ai comandi di spostamento del braccio o del canale di scarico deve posizionarsi in modo da avere completa visibilità del luogo dove sta operando; gli addetti all'esecuzione del getto devono trovarsi in posizione sicura, in modo che non possano essere colpiti da movimenti accidentali del braccio o del tubo di deflusso del calcestruzzo. Adeguata attenzione va prestata al momento dell'estensione del braccio o del canale, se è previsto utilizzare gli stabilizzatori. Se il canale di scarico viene assemblato e guidato manualmente fare attenzione a non pizzicarsi le dita nell'aggancio dei vari tronconi e nel suo orientamento. Porsi a distanza di sicurezza durante il movimento della benna della gru nel caso che lo scarico avvenga (per esempio mediante il canale) in questo contenitore. Non spostare mai l'autocarro con il braccio aperto o il canale di scarico non bloccato.

Pizzicamenti o schiacciamenti da organi di trasmissione del moto al tamburo della betoniera

I rulli di sostegno - rotolamento del tamburo devono essere adeguatamente protetti o posti in posizioni non accessibili al personale. Le catene, ruote dentate o cinghie di trasmissione del moto devono essere adeguatamente protette. Non accedere al ripiano superiore presso la bocca del tamburo quando questo è in moto.

Pulizia e manutenzione della macchina

Al termine del lavoro effettuare la pulizia del mezzo (per esempio con getti d'acqua) operando con prudenza (non avvicinarsi a parti in movimento, fare attenzione durante l'accesso a scalette ed al ripiano superiore, non introdurre le mani nella tramoggia di carico o nella valvola a stella, effettuare correttamente la pulizia dell'interno del tubo di trasporto del calcestruzzo, ecc...).

Verificare periodicamente la funzionalità di pulsantiere e comandi particolarmente in relazione alla protezione contro l'ingresso di polvere ed umidità (guaine e pressacavi integri, ecc...).

Dispositivi di protezione raccomandati

- guanti da lavoro.
- calzature di sicurezza con suola imperforabile.
- tuta da lavoro.
- elmetto.

## 2. AUTOCARRO





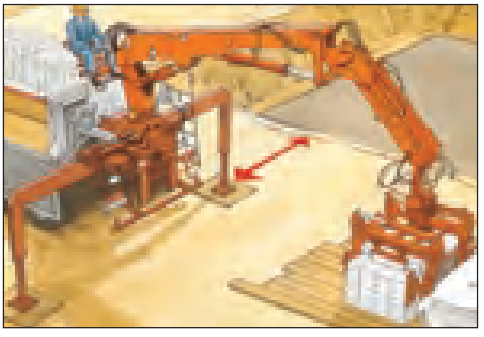
Ogni impresa edile dispone di automezzi per il trasporto di attrezzature e materiali utilizzati per la lavorazione, di autocarri per trasporti di materiali da costruzione sfusi o confezionati (bancali, legname, prefabbricati, ecc...), oppure per il movimento terra. Oltre ai pericoli connessi alla circolazione dei mezzi (guida, costante efficienza del mezzo, rispetto dei limiti di portata e degli sbalzi dei carichi, rispetto della sagoma limite, corretta sistemazione e legatura dei carichi) alcuni pericoli sono direttamente connessi all'impiego dei mezzi all'interno dei cantieri:

Spostamento dell'automezzo

Non trasportare persone sul cassone, sul carico o appese allo sportello della cabina. Condurre il mezzo in modo prudente, adeguando la velocità ed il tragitto al luogo ed al fondo stradale, evitando per esempio di passare in zone ristrette, presso scavi aperti (che devono essere delimitati ad adeguata distanza dal bordo o protetti) o in zone ove il terreno è stato riportato (perdite di stabilità del mezzo). Per l'accesso al fondo degli scavi le rampe devono essere sufficientemente larghe o disporre di nicchie per permettere ai pedoni di liberare la via di transito veicolare al sopraggiungere del mezzo, né devono essere eccessivamente ripide. Per l'effettuazione di manovre per cui il conducente non dispone di sufficiente visibilità è opportuno che il posizionamento del mezzo sia agevolato da personale a terra che dia indicazioni all'autista. Le persone a terra dovranno però posizionarsi in zone sicure e comprese nel campo di visibilità dell'autista; ciò per evitare di essere investite a loro volta.

Trasporto di materiale vario

Assicurasi che il carico sia ben bilanciato, che non possa subire spostamenti durante il trasporto per effetto di curve o cambi di pendenza legandolo opportunamente e mettendo in tensione le funi con i cricchetti. Per trasportare travetti, pali, legname, ferro da armatura, ecc... utilizzare i portapali (capre) che devono disporre di adeguati arresti alle loro estremità; legare il carico opportunamente e disporre il cartello che segnala lo sbalzo posteriore. Frequenti infortuni sono dovuti a cadute di persone durante la salita e la discesa dal cassone; se non sono già in sito predisporre punti di afferramento per le mani presso le sponde o presso i portapali e punti di appoggio per i piedi al disotto del piano del cassone (maniglie o predellini che restino entro la sagoma del veicolo) in modo da facilitare l'operazione. In certi casi (quando per esempio sia necessario scendere e salire frequentemente) è consigliabile realizzare una scaletta da agganciarsi ad una sponda.



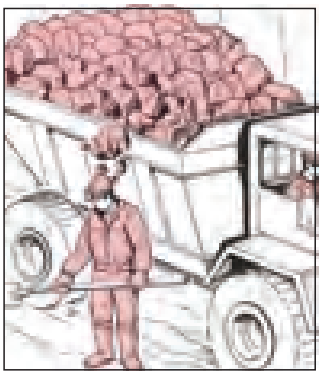
Gru di bordo

La presenza di una gru (anche di piccola o media portata) per il carico e scarico del materiale risparmia tempo e fatica, essa deve però essere utilizzata in modo adeguato. Posizionare sempre gli stabilizzatori del mezzo, porsi in posizione

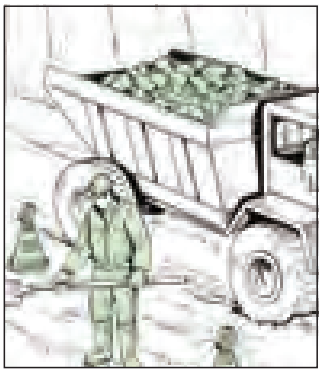
adeguata per poter osservare la zona di lavoro e per non trovarsi sotto il carico durante la sua movimentazione, non operare se vi sono persone in posizione di pericolo, controllare periodicamente l'efficienza di ganci, fasce, manicotti, raccordi idraulici, ecc... Non utilizzare mai mezzi di fortuna per imbracare e sollevare i carichi (corde racimolate in cantiere, tondini piegati a gancio, tubi o barre di ferro, filo di ferro, reggette di plastica, ecc...) usare invece fasce adeguate, ganci con dispositivi di chiusura, forche, bilancini, e materiale certificato CE. Si ricorda infine che la gru è una macchina (marcatura CE) soggetta, se di portata superiore ai 200 kg, al rilascio del "libretto delle verifiche per apparecchi di sollevamento" (a cura dell'ISPESL) ed a verifiche periodiche sulla sua efficienza (Aziende Sanitarie Locali). È quindi necessario richiedere il "collaudo" all'ISPESL e successivamente comunicarne il "piazzamento" alla ASL locale.

Movimentazione materiale sfuso (inerti, terreno, ecc...)

Assicurarsi preventivamente della corretta chiusura delle sponde; caricare il mezzo in modo uniforme, non accumulare il materiale oltre il bordo superiore delle sponde per evitarne la caduta durante il trasporto. Non alzare il cassone con il mezzo inclinato o su terreni di dubbia solidità. Nel caso di mancato scarico di parte del materiale (terreno umido, ecc...) non imprimere sollecitazioni anomale al mezzo, piuttosto riabbassare il cassone, staccare manualmente il materiale e poi provvedere nuovamente al sollevamento del cassone ribaltabile.



NO

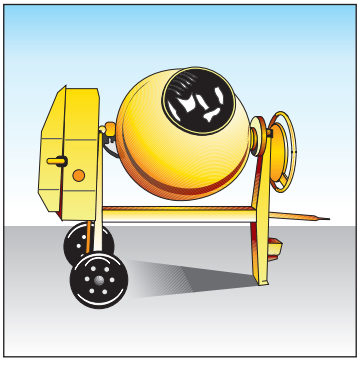


SI

Dispositivi di protezione raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.
- calzature di sicurezza con puntale (caduta materiali).
- elmetto (per l'uso della gru).

### 3. BETONIERA



Betoniera a bicchiere

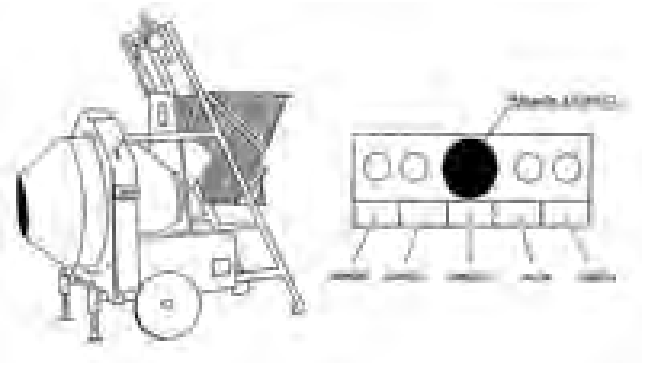
La betoniera è probabilmente la macchina più usata in edilizia.

- le "piccole" betoniere a bicchiere vengono oggi generalmente utilizzate per la preparazione di calcestruzzo per lavori di non rilevante entità, vengono invece usate diffusamente per la preparazione di malte e intonaci. Per produzioni di

grandi quantità di calcestruzzo si ricorre sempre più frequentemente al calcestruzzo preconfezionato e trasportato in cantiere con le autobetoniere o ad impianti di betonaggio.

- sono invece relativamente poco diffuse "betoniere fisse" che hanno dimensioni maggiori rispetto a quelle a bicchiere e sono asservite a sistema meccanico di caricamento degli inerti comandato dall'operatore (benna su rotaia o su braccio ribaltabile asservita a pala o raggio raschiante).

Betoniera con sistema di caricamento meccanico degli inerti



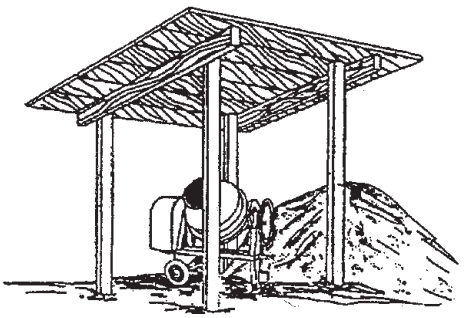
Riguardo i principali pericoli e misure di sicurezza connesse all'uso della macchina si ricordano:

Inidoneo posizionamento

Sistemare la betoniera in posti facilmente raggiungibili per lo scarico con gli autocarri di inerti e leganti, vicino ai bidoni per l'acqua. Se la betoniera si trova nel raggio d'azione della gru o vicino a ponteggi o strutture da cui possa cadere del materiale bisogna realizzare un impalcato superiore di protezione. Il cavo di alimentazione deve essere posizionato in modo da non essere danneggiato (calce e cemento, calpestio, ecc...), non stare nell'acqua, né costituire intralcio e pericolo per i movimenti delle persone o della gru.

Ribaltamento della macchina

La stabilità della macchina deve essere attestata dal costruttore; l'utilizzatore deve semplicemente sistemare la macchina in piano, su terreno compatto. Evitare di utilizzare sistemi improvvisati inadeguati (togliere le ruote sostituendole con mattoni o pezzi di legno, rialzare le ruote con sostegni, ecc...).

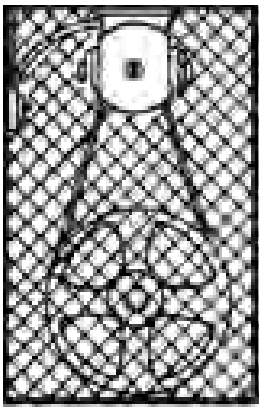


Pizzicamenti, urti e trascinamento da organi in movimento

La cinghia di trasmissione deve essere protetta con griglia o riparo fisso (anche se è all'interno del vano motore con portello apribile). Gli ingranaggi e la corona dentata del bicchiere devono essere protetti (ad esempio con un carter). Il volante per il ribaltamento del bicchiere deve avere la parte interna chiusa (per evitare pizzicamenti delle dita durante la rotazione del bicchiere per lo scarico). Il pedale che comanda lo sgancio del bicchiere deve essere protetto dall'alto e di lato. Prima di aggiungere cemento o calce in sacchi all'impasto fermare la rotazione del tamburo. Non prelevare manualmente "campioni" di impasto a macchina in moto né pulire il tamburo mentre è in moto. Prima di azionare eventuali caricatori meccanici verificare che non vi sia nessuno nel loro raggio d'azione, proteggere le loro vie di corsa o zone di lavoro mediante ripari, barriere o dispositivi di sicurezza (es. funicelle a strappo che arrestano i movimenti pericolosi). Proteggere le fosse per il caricamento e scaricamento del materiale con parapetti.Tenersi a distanza di sicurezza quando arriva e riparte la benna della gru destinata al trasporto dell'impasto.

Lesioni da sforzo

Il sollevamento dei sacchi di cemento per portarli vicino alla macchina ed il caricamento del "mezzo sacco" nel tamburo



protezione della cinghia di trasmissione



prevenzione delle lesioni da sforzo

è causa di numerose lesioni da sforzo. È possibile eliminare tali rischi posizionando il bancale di sacchi vicino alla macchina, spostando i sacchi in due, aprendo il sacco sulla sabbia ed usando la pala per caricare il cemento nella macchina.

Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: “la terra” (meglio definito: conduttore di protezione).

A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo “salvavita”). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...), per la presenza di polvere ed umidità, devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 55) in quanto il lavaggio della macchina viene fatto con getti d’acqua. Usare cavi flessibili tipo H07 RN-F resistenti all’acqua ed all’abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe “giuntate” e “nastrate” o con prese a spina o adattatori di uso “civile” per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose.

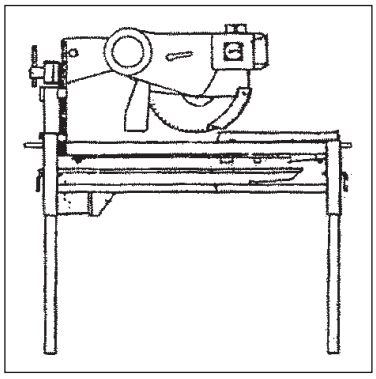
Dispositivi di protezione raccomandati

- tuta e guanti ordinari da lavoro.
- guanti impermeabili ed occhiali per il maneggio di calce, malta ed intonaci a base di calce.
- scarpe antinfortunistiche con puntale rinforzato.

Se è il caso (valutazione dei rischi - situazione di lavoro)

- elmetto con visiera (schizzi di calce, caduta materiali).
- cuffie antirumore.
- mascherina per polvere.

## 4. CLIPPER - SEGATRICE A DISCO PER LATERIZI - TAGLIAPIASTRELLE



La “clipper” è una macchina molto usata da paramanisti e piastrellisti, il suo uso è certamente più agevole e più sicuro del “flessibile portatile”; analogamente però alla sega circolare il suo uso è riservato a persone ben addestrate. I principali pericoli riscontrabili sono:

Inidoneità della macchina

Controllare che la macchina sia stabile, che il carrellino portapezzi si muova correttamente, che funzioni il sistema di abbattimento polveri ad acqua, che i componenti elettrici visibili siano integri e che la zona di lavoro non sia ingombra di materiale di scarto. Controllare l’integrità del riparo flessibile contro la proiezione degli spruzzi. Usare solamente le lame indicate dal costruttore.

Contatto con la cinghia di trasmissione o la lama di taglio

La cinghia deve essere ben protetta da un carter o da un riparo rigido. La lama di taglio deve disporre di una protezione basculante che si solleva a contatto con il pezzo poggiato sul carrellino portapezzo. Prestare particolare attenzione nel caso di taglio di piccoli pezzi (per esempio: fissare il laterizio al carrellino o usare opportuni attrezzi).

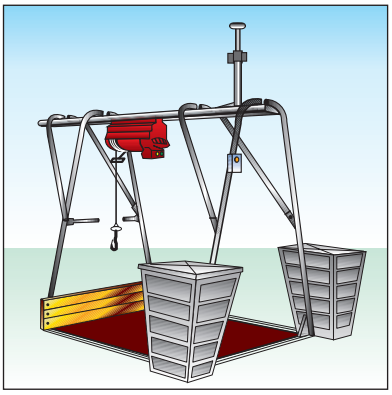
Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo -verde: “la terra” (meglio definito: conduttore di protezione). A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo “salvavita”). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...) per la presenza di polvere ed umidità devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 55) in quanto la macchina lavora ordinariamente con uso di acqua. Usare cavi flessibili tipo H07 RN-F resistenti all'acqua ed all'abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe “giuntate” e “nastrate” o con prese a spina o adattatori di uso “civile” per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose.

Dispositivi di protezione raccomandati

- tuta da lavoro e guanti ordinari (lama di taglio liscia).
- cuffie antirumore.
- scarpe di sicurezza.
- eventuale grembiule impermeabile.

## 5. ELEVATORE ELETTRICO A CAVALLETTO O A BANDIERA (MONTACARICHI)







L'elevatore (detto comunemente "montacarichi") è una macchina molto utilizzata in edilizia per il trasferimento di carichi di modesta entità su piani diversi. L'argano elettrico può essere montato in posizione scorrevole su una rotaia sostenuta da cavalletti oppure sistemato in modo da ruotare orizzontalmente appeso ad una apposita struttura portante (bandiera). Il suo uso è diffuso nei piccoli cantieri, nei lavori di ristrutturazione interna, per il montaggio di ponteggi ed in genere ove non sia possibile usare una gru a torre. L'elevatore è una macchina (quindi marcatura CE) soggetta, se di portata superiore ai 200 kg, al rilascio del "libretto delle verifiche per apparecchi di sollevamento" (a cura dell'ISPESL) ed alle verifiche periodiche sulla sua efficienza (Aziende Sanitarie Locali-ARPA). È quindi necessario richiedere inizialmente il "collaudo" all'ISPESL e successivamente comunicarne il piazzamento alla ASL-ARPA locale. È altresì soggetta all'effettuazione della verifica trimestrale dello stato di conservazione delle funi, tale verifica va fatta a cura del proprietario e l'esito va annotato su un'apposita pagina del "libretto" (fino al rilascio del libretto tali verifiche vanno eseguite ed annotate cronologicamente, le annotazioni verranno inserire poi nel libretto non appena disponibile). L'uso dell'elevatore deve essere oggetto di adeguata formazione agli addetti, la portata deve essere chiaramente indicata sul paranco, le funzioni dei comandi devono essere richiamate sulla pulsantiera. Se non è possibile montare parapetti adeguati l'addetto deve utilizzare dispositivi anticaduta. Circa i principali pericoli evidenziabili si citano:

Rovesciamento o caduta della macchina

È necessario che la macchina sia installata come previsto dal costruttore su una superficie sufficientemente ampia e di adeguata resistenza. Per gli elevatori a cavalletto possono essere previsti cassoni con zavorra da fissare al cavalletto posteriore (non si usino liquidi per il rischio che si forino i contenitori e venga a mancare la zavorra, né improvvisati accumuli di materiale sfuso) oppure sistemi di collegamento a strutture fisse (per esempio collegamenti passanti sotto alla soletta su cui è installato, puntoni contro la soletta superiore, ecc...). Per elevatori a bandiera si utilizzano generalmente elementi adeguatamente ancorati a fabbricati (puntelli rinforzati da tiranti, ecc...) o strutture idonee preventivamente predisposte. Nel caso che si realizzino sistemi di ancoraggio diversi da quelli previsti dal costruttore, gli stessi devono essere progettati e calcolati da un tecnico abilitato. Sia i calcoli suddetti che la documentazione fornita dal costruttore va conservata in cantiere. Controllare periodicamente l'efficienza degli ancoraggi.

Caduta dall'alto dell'addetto all'elevatore

Le aperture e gli spazi prospicienti il vuoto devono essere dotati di parapetto normale. Nella zona ove viene movimentato il carico, può essere lasciato nel corrente superiore un varco sufficiente al passaggio della fune che sostiene il carico (abbassando gli elementi metallici ribaltabili fissati al cavalletto anteriore); in questo caso il carico può passare fra tali elementi mobili e la tavola fermapiede (alta 30 cm almeno). Analoga soluzione può essere adottata (per esempio utilizzando stocchi metallici opportunamente collegati a strutture fisse) per gli elevatori a bandiera. Se il carico da movimentare è

ingombrante è possibile ampliare il varco per il suo passaggio togliendo parti di parapetto, gli operatori dovranno però essere efficacemente protetti contro il rischio di caduta mediante imbracatura di sicurezza e dispositivi anticaduta. I parapetti dovranno ovviamente essere rimontati non appena terminata l'operazione.

Caduta di materiale dell'alto

L'imbracatura dei carichi deve essere fatta in modo idoneo per evitare la caduta o lo spostamento del carico durante il sollevamento. Non utilizzare mezzi di fortuna per imbracare e sollevare i carichi (corde "di recupero", tondini piegati a gancio, tubi o barre di ferro, filo di ferro, reggette di plastica, ecc...), usare solo materiale certificato CE (ganci con chiusura, corde metalliche o in tessuto, fasce in tessuto, catene, ecc...). La marcatura CE unitamente alla portata deve essere indicata (con piastrine, anelli, ecc...) anche sul materiale stesso. È da tenere presente che ampi angoli di apertura delle funi al gancio fanno diminuire significativamente la portata generale dell'accessorio usato per l'imbracatura riducendone pericolosamente l'efficacia. Esporre una tabella indicante tale rischio e le variazioni di portata in funzione delle condizioni di utilizzazione delle brache di sollevamento chiarendone il significato agli addetti al sollevamento ed all'imbracatura dei carichi, potrebbe evitare gravi incidenti.Particolare attenzione va prestata al sollevamento di materiale che potrebbe scivolare durante la movimentazione o elementi che potrebbero scivolare o fuoriuscire dall'insieme per effetto di oscillazioni, urti, ecc... (fasci di tubi lisci, sacchi che si rompono, ecc...). Il materiale sfuso (mattoni, pietrame, giunti per ponteggi, ecc...) va sollevato entro contenitori idonei (benne, cassoni, cestelli). L'addetto alla pulsantiera deve sempre porsi in posizione adeguata per poter osservare la zona di lavoro e non iniziare ad operare se vi sono persone sotto il carico. Il collega a terra non sosterà nella zona di carico e sorveglierà che nessuno vi acceda.

Inidoneità della macchina

Il paranco elettrico deve essere dotato di dispositivo automatico di fine corsa superiore (per evitare l'urto del gancio contro la struttura dell'elevatore) ed inferiore (a fine corsa devono restare ancora almeno due spire di fune avvolte sul tamburo). Gli elevatori a cavalletto, alle estremità del binario di corsa del paranco devono avere appositi arresti ammortizzati. È opportuno controllare periodicamente l'efficacia di tali dispositivi come anche dei sistemi di ancoraggio, zavorre, integrità della fune, efficacia degli ancoraggi della fune, del gancio e del freno.

Rischi di natura elettrica

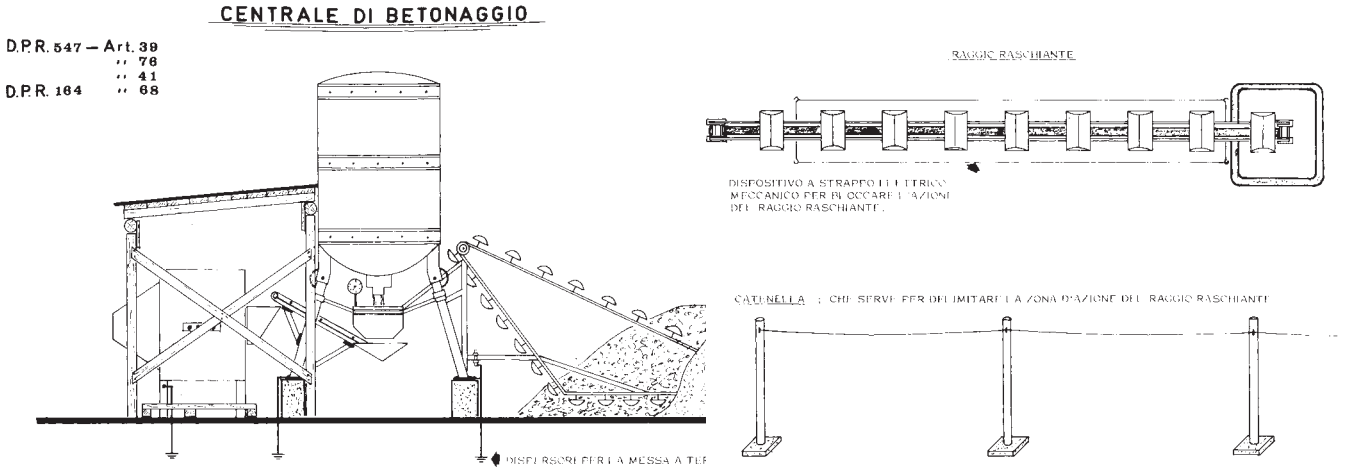
La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo -verde: "la terra" (meglio definito: conduttore di protezione). A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina ecc...) per la presenza di polvere ed umidità devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 44). Usare cavi flessibili resistenti all'acqua ed all'abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" o con prese a spina o adattatori di uso "civile" per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose. Non usare la pulsantiera per manovrare (tirare) il carrello o per ruotare la "bandiera" del paranco elettrico.

Dispositivi di protezione

- tuta e guanti ordinari.
- calzature antinfortunistiche con puntale di sicurezza.
- elmetto (per l'operatore a terra).
- imbracatura di sicurezza (operatore ai piani alti).

## 6. IMPIANTO DI BETONAGGIO

L'utilizzazione del sistema di lavorazione "centrali di betonaggio e getto del calcestruzzo mediante gru" va diminuendo per la comodità e la concorrenzialità economica dell'acquisto del calcestruzzo preconfezionato e trasportato in cantiere con le autobetoniere. In grandi cantieri si ritrovano comunque ancora impianti di betonaggio asserviti a sistemi di caricamento inerti, dosatura del legante e dell'acqua automatizzati. In tali impianti lo scarico del calcestruzzo generalmente avviene per inversione del moto del tamburo di miscelazione.




Oltre a quanto già visto per la betoniera altre situazioni di rischio possono essere evidenziate con:

Pizzicamenti presso organi di trasmissione del moto e organi lavoratori

È necessario che gli organi di trasmissione del moto (cinghie, catene, pulegge, rulli di corsa e rinvio di nastri trasportatori, catenarie, guide o binari di scorrimento delle attrezzature di caricamento, la vasca stessa, ecc...) siano efficacemente protetti contro il contatto accidentale mediante idonei carter, parapetti distanziatori o altri dispositivi di sicurezza. Anche il raggio raschiante di carico degli inerti deve essere protetto, per esempio mediante installazione di una funicella a strappo che ne arresti il moto se sollecitata e da barre distanziatrici presso le pulegge esterne di rinvio della catenaria. Il raggio d'azione della catenaria deve anche essere delimitato opportunamente (paletti e catenelle con cartelli di pericolo). Presso il posto di lavoro dell'operatore (da cui deve essere visibile tutta la zona di lavoro della macchina) ed in punti opportuni delle macchine devono essere posizionati dei pulsanti di arresto di emergenza.

Cadute - urti ecc...

Se esiste la fossa per la benna essa deve essere protetta contro il rischio di caduta con parapetti; è poi necessario porsi a distanza di sicurezza durante i movimenti della benna (arrivo e partenza). I posti di lavoro (generalmente sopraelevati) devono essere raggiungibili in sicurezza, mediante scalette, ripiani, scale fisse di accesso ai silos, ecc... che devono essere dotate di parapetti e gabbie di protezione contro la caduta nel vuoto.

Disotturazione di silos e tramogge

In genere si raccomanda di intervenire solamente dall'esterno. Se è indispensabile accedere in un silos operare con i dovuti criteri di sicurezza per evitare soffocamento o seppellimento (attrezzature ferme, preventiva aerazione, illuminazione adeguata, assistenza di colleghi dall'esterno con uso di cintura di sicurezza ed altri DPI ecc...).

Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo -verde: “la terra”. A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo “salvavita”). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...) per la presenza di polvere ed umidità devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 55) in quanto il lavaggio della macchina viene fatto con getti d’acqua. Usare cavi flessibili (es. tipo H07 RN-F) resistenti all’acqua ed all’abrasione. Per l’alimentazione posare preferibilmente i cavi in idonea posizione fissa lungo tracciati che non li esponga a danneggiamenti (autocarri, gru, ecc...). I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe “giuntate” e “nastrate” o con prese a spina o adattatori di uso “civile” per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose.

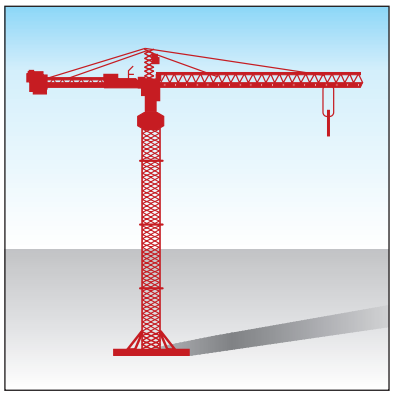
Dispositivi di protezione raccomandati

- tuta e guanti ordinari da lavoro.
- scarpe antinfortunistiche con puntale rinforzato.

Se è il caso (valutazione dei rischi - situazione di lavoro):

- elmetto.
- cuffie antirumore.
- mascherina per polvere.
- occhiali o visiera (schizzi di calce).

**7. GRU**

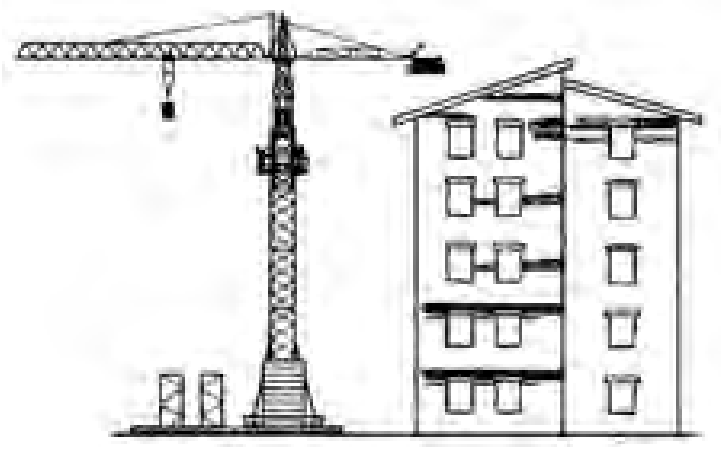


Tranne che per esecuzione di ristrutturazioni interne e pochi altri casi, l’uso della gru consente l’agevole, rapida e sicura movimentazione dei carichi necessari all’attività lavorativa (rifornimento del materiale da mettere in opera, operazioni di scarico e carico su autocarri, spostamento carichi nell’area di cantiere, ecc...). In commercio è presente una grande varietà di modelli che, per le dimensioni (sbraccio ed altezza), la portata (da pochi quintali a svariate tonnellate), le condizioni di montaggio (automontanti oppure montate con ausilio di autogru), la fonte di alimentazione (monofase o trifase), consentono di adattarsi a quasi tutte le situazioni in cui ci si trova ad operare. La gru è una macchina (marcatura CE) soggetta al rilascio del “libretto delle verifiche per apparecchi di sollevamento” ed a verifiche periodiche annuali (o in occasione di suo spostamento). Per le gru nuove (o alla prima utilizzazione) è necessario richiedere all’ISPESL di zona il “collaudo” inviando copia della documentazione fornita dal costruttore (dichiarazione di conformità CE) e comunicandone la localizzazione. Una volta che è stato rilasciato il “libretto”, vanno comunicati alla ASL-ARPA territorialmente competente

i successivi spostamenti per l'effettuazione delle verifiche periodiche. La gru è altresì soggetta all'effettuazione di verifiche trimestrali dello stato di conservazione delle funi, tale verifica va fatta a cura del proprietario e l'esito va annotato su un apposita pagina del "libretto" (fino al rilascio del libretto tali annotazioni possono essere fatte su un foglio che verrà inserito poi nel libretto non appena esso sarà disponibile). Le funi vanno sostituite in caso di danneggiamento (piegature di un certo rilievo, rottura di trefoli, fuoriuscita dell'anima, ecc...) o in caso di elevata usura (diminuzione nel punto più sollecitato del 10% del diametro originario della fune) con altre aventi le medesime caratteristiche. La documentazione tecnica delle nuove funi installate va conservata (es. nel libretto). Se si tratta di gru "di notevoli dimensioni" va presentata all'ISPESL la denuncia dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (vedi protezione contro le scariche atmosferiche). Sulla gru vanno affisse le indicazioni relative alla portata in funzione dello sbraccio (sul braccio e su apposita targa sistemata in posizione ben visibile alla base della macchina), le istruzioni sull'utilizzazione dell'apparecchio di sollevamento e le caratteristiche tecniche della macchina. In caso di acquisto di gru usate si raccomanda di farsi consegnare il "libretto delle verifiche" e la documentazione tecnica di accompagnamento, (dichiarazione di conformità CE e libretto di istruzioni per macchine CE; oppure per le macchine usate la dichiarazione di adeguatezza e la documentazione tecnica del costruttore). Al momento dell'acquisto controllare inoltre che le caratteristiche della macchina e quelle dei suoi componenti rilevate dal "libretto" e dagli altri documenti (dimensioni, potenze dei motori, nr. matricola, ecc...) corrispondano effettivamente a quella acquistata; ciò per non dover rifare il "collaudo", senza poter disporre della documentazione indispensabile (e quindi dover buttare via la gru). I pericoli connessi all'utilizzo della gru derivano principalmente dalla sua stabilità e dalla possibile caduta del carico. Gli elevati rischi potenziali dovuti all'utilizzo di tale macchina fan si che ai suoi comandi debbano essere destinate esclusivamente persone particolarmente formate ed addestrate e che la stessa sia sempre mantenuta in perfetta efficienza (periodico controllo di funzionalità).

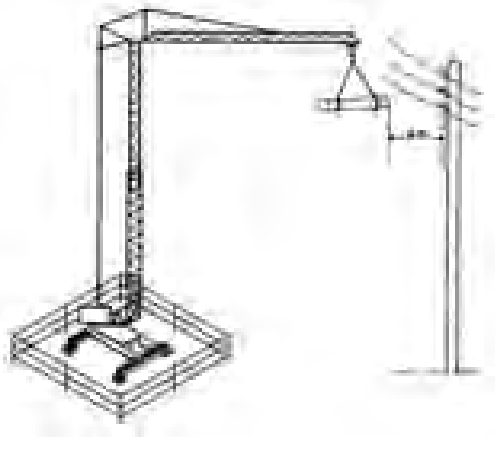
Posizionamento e montaggio della gru

È necessario che la macchina sia installata come previsto dal costruttore, su una superficie sufficientemente ampia e di adeguata resistenza, lontano per esempio da cigli di scavi e mai su terreno di riporto. È buona norma realizzare una platea in calcestruzzo armato sotto i piedi di appoggio ad evitare che cedimenti, impaludamenti o erosione del suolo possano comprometterne la stabilità. Braccio e controbraccio della gru devono poter ruotare liberamente per 360° con un adeguato franco di sicurezza (alcuni mt) da ostacoli o strutture vicine (determinato considerando anche le massime oscillazioni a cui può essere sottoposta la gru o l'ostacolo). Il braccio delle gru in caso di vento deve potersi orientare a



**NO**

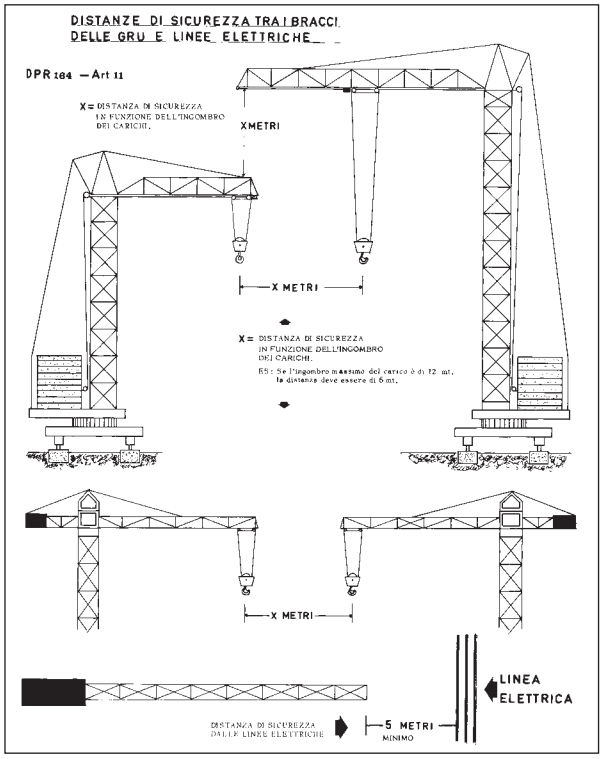
presenza di ostacolo fisso che impedisce la rotazione



**SI**

adeguata distanza da linea elettrica (5 m) e protezione della zona di rotazione della zavorra

seconda della sua direzione di provenienza; per tale motivo non devono sussistere impedimenti (o blocchi) alla rotazione completa ed il gancio a fine lavoro deve essere sollevato e ritratto presso la torre. Le gru dotate di zavorra mobile poggiata sul carro di base (rotazione in basso) devono essere installate in modo che nella rotazione la zavorra non interferisca con ostacoli (murature, scarpate di scavo, ecc...) e la relativa zona di movimento deve essere delimitata (per esempio con reti o parapetti) per evitare che qualcuno vi possa accedere restando pizzicato durante un eventuale movimento. Oltre a quanto sopra detto circa gli ostacoli fissi è necessario considerare, prima del montaggio, i rischi di interferenza fra più gru; in particolare per operare in sicurezza si devono verificare tutte le seguenti condizioni:




- i bracci devono essere sfalsati in modo da evitare collisioni (tenendo anche conto delle oscillazioni e di un adeguato di sicurezza).
- la fune della gru più alta non deve poter interferire con il controbraccio della gru inferiore, la distanza minima fra le torri è data dalla somma del braccio della gru più alta e il controbraccio di quella inferiore.
- i manovratori devono disporre di istruzioni scritte circa le zone di interferenza, priorità delle manovre, modalità di posizionamento del mezzo in servizio e a riposo, modalità di comunicazione reciproca.
- i manovratori devono essere in grado di comunicare fra loro per accordarsi sulle manovre.

Il montaggio e lo smontaggio delle gru sono operazioni molto rischiose in quanto la macchina si trova al limite delle proprie condizioni di stabilità. Esse devono essere effettuate da personale adeguatamente preparato, seguendo attentamente le modalità indicate sul libretto di istruzioni, con l'utilizzazione dei DPI necessari e con l'ausilio delle attrezzature e dei macchinari necessari (autogru, stabilizzatori, zavorre, paranchi, ecc...). Montaggio e smontaggio devono essere sospesi al verificarsi di situazioni meteorologiche avverse (vento, pioggia, ecc...). Durante l'operazione, nei pressi della gru, devono essere presenti solamente le persone incaricate del lavoro.

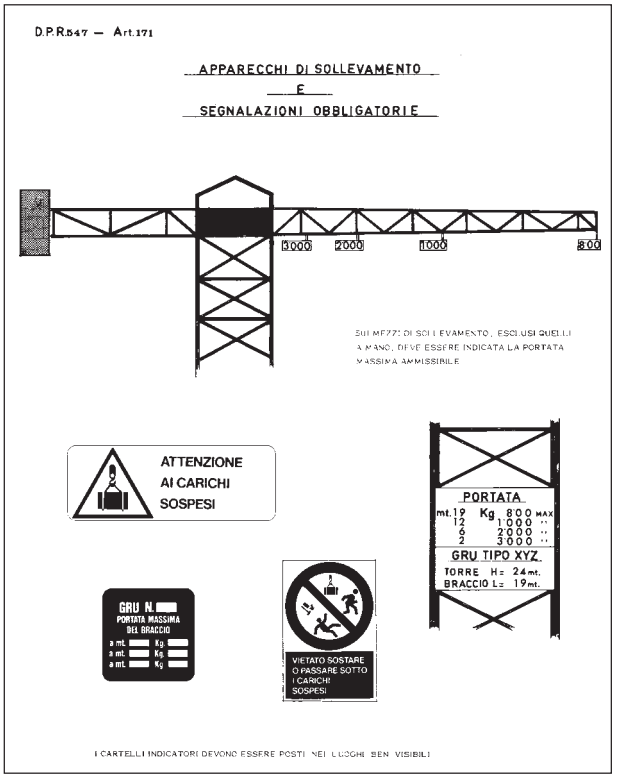
Caduta della gru

La caduta di una gru può verificarsi a seguito di vari fattori: cedimento della base d'appoggio, cedimenti strutturali, zavorra insufficiente, spostamento o caduta della zavorra in quanto mal posizionata, sollevamento di carichi troppo pesanti, spostamento verso la punta del braccio di carichi eccessivi, sbilanciamenti o urti contro ostacoli fissi o mobili, vento forte. È pertanto necessario ricercare ed esaminare sul libretto d'istruzioni quali misure siano previste dal costruttore per evitare tali situazioni di pericolo ed attenervisi.

A titolo esemplificativo e non esaustivo si possono citare alcune misure cautelative:

- zavorra: controllare che la zavorra sia sufficiente (il peso viene indicato sul libretto e sulla targa apposta sulla macchina) e che i blocchi (di calcestruzzo) siano posizionati e vincolati in modo opportuno (evitare di usare laterizi o materiale di recupero magari sommariamente accatastato). Se vengono utilizzati i cassoni, riempirli di inerti di peso e pezzatura adeguata, assicurarsi che non possano defluire dalle aperture di scarico o cadere a terra per rottura del cassone (ruggine, danneggiamenti, ecc...). Nel caso che si realizzino sistemi di ancoraggio diversi da quelli originali (es. torre

annegata alla base in blocco di calcestruzzo), gli stessi essere progettati e calcolati da un tecnico abilitato. suddetti che la documentazione fornita dal costruttore va conservata in cantiere.



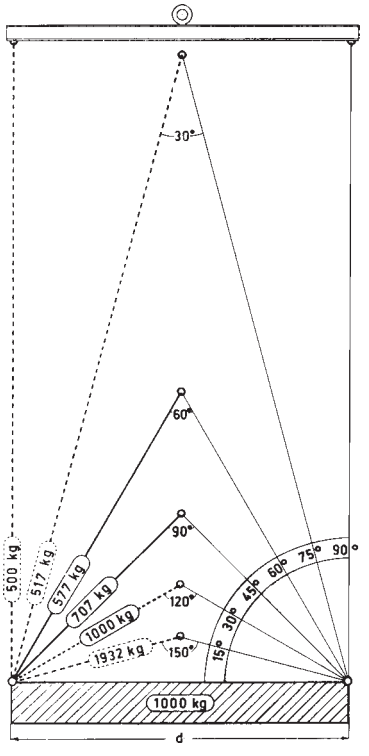

- azione del carico: i limitatori di carico e di movimento vanno posizionati e regolati perfettamente; effettuare periodicamente delle prove di carico al fine di controllarne l'efficienza. A meno che la fune di traslazione del carrello non abbia un sufficiente coefficiente di sicurezza, si deve essere installato un dispositivo meccanico che impedisca il libero avanzamento del carrello verso la punta del braccio. Tale dispositivo permette di evitare la traslazione del carico verso l'estremità del braccio (per l'inclinazione del braccio dovuta all'azione del carico) in caso di rottura della fune del carrello stesso.
- utilizzare la macchina correttamente: non tentare di sollevare carichi troppo pesanti, rispettare le indicazioni di portata affisse sul braccio delle gru ed evidenziate sulla targhetta apposta sulla macchina (carichi e sbracci utili). Eseguire le manovre con gradualità, non effettuare tiri obliqui, non mettere "in tiro" carichi troppo pesanti né collegare la gru a strutture fisse.

Caduta di materiale dell'alto

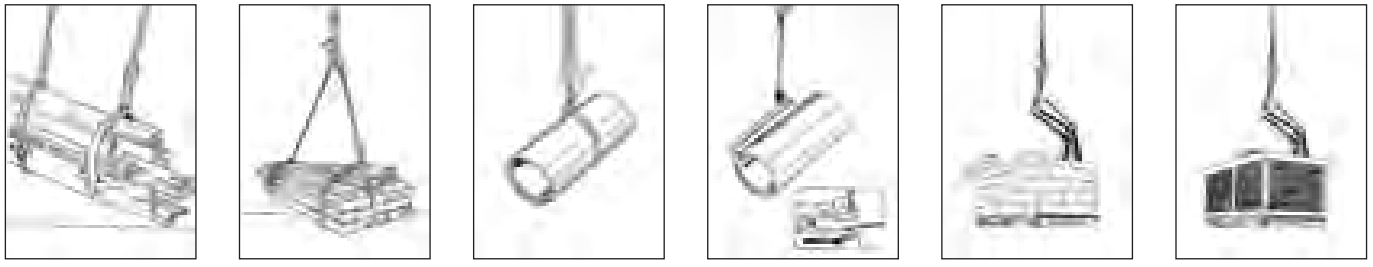
Per evitare gli urti del bozzello contro il carrello, la gru deve essere dotata di fine corsa superiore al sollevamento; analogamente deve essere regolato il fine corsa inferiore per evitare eccessivi svolgimenti della fune di sollevamento dal tamburo (e i conseguenti accavallamenti della fune e sobbalzi durante le successive fasi di sollevamento). Per evitare urti eccessivi (e le conseguenti oscillazioni del carico), all'inizio ed al termine della via di corsa del carrello devono essere posti dei dispositivi appositi (fine corsa elettrici sulla corsa del carrello, arresti ammortizzanti, ecc...). L'imbracatura dei carichi deve essere fatta in modo idoneo ad evitare la caduta o lo spostamento del carico durante il sollevamento. Non utilizzare mezzi di fortuna per imbracare e sollevare i carichi (corde "di recupero", tondini piegati a gancio, tubi o barre di ferro, filo di ferro, reggette di plastica, ecc...), usare solamente materiale certificato CE. La marcatura CE, unitamente alla indicazione della portata, deve essere apposta (piastrine, anelli, ecc...) sul materiale stesso. È da tenere presente che le diverse condizioni di imbracatura dei carichi (in particolare elevati angoli di apertura delle funi al gancio) fanno diminuire significativamente la portata dell'accessorio usato per l'imbracatura riducendone pericolosamente l'efficacia. È a tal fine opportuno esporre una tabella indicante



sistemi di imbracatura




variazioni di portata di una fune in funzione dell'ampiezza dell'angolo al gancio



NO SI NO SI NO SI

Alcuni esempi di modalità di sollevamento di carichi errate (primi disegni) e corrette (secondo disegno)

le variazioni di portata in funzione delle condizioni di utilizzazione delle brache di sollevamento spiegandone il significato agli addetti al sollevamento ed all'imbracatura dei carichi. Particolare attenzione va prestata inoltre al sollevamento di elementi che potrebbero staccarsi o fuoriuscire dall'insieme del carico per effetto di oscillazioni, urti, ecc... (fasci di tubi lisci, sacchi che si rompono, ecc...). Il materiale sfuso (mattoni, pietrame, giunti per ponteggi, ecc...) va sollevato entro contenitori idonei (benne, cassoni, cestelli, ecc...).

Per la movimentazione dei laterizi (mattoni, blocchi, tegole, ecc...) sono generalmente impiegati bancali in legno (pallets). Per risparmiare sui costi i bancali sono spesso realizzati con fragili assicelle e il materiale sovrastante viene assemblato con nylon "estensibile" di ridotto spessore; ciò comporta rischi di caduta del carico e del materiale trasportato. Si raccomanda invece l'utilizzazione di pallets robusti (tipo FF.SS o a norme UNI) con traverse antiribaltamento, in cui sia possibile inserire le forche per il sollevamento (possibilmente sui 4 lati); il materiale sovrastante è necessario sia efficacemente contenuto da sponde o griglie (già disponibili in commercio) o almeno con nylon termoretraibile di adeguato spessore (ad evitare che la rottura delle reggette o delle legature possa determinare caduta di laterizi). L'addetto al sollevamento durante la movimentazione dei carichi deve trovarsi in posizione adeguata per poter osservare la zona di lavoro e quella posta sotto il tragitto del carico; egli non deve operare se vi sono persone sotto il carico o in altre posizioni pericolose. Il collega a terra a sua volta non sosterà nella zona di pericolo e sorveglierà che nessuno vi acceda.



**NO**



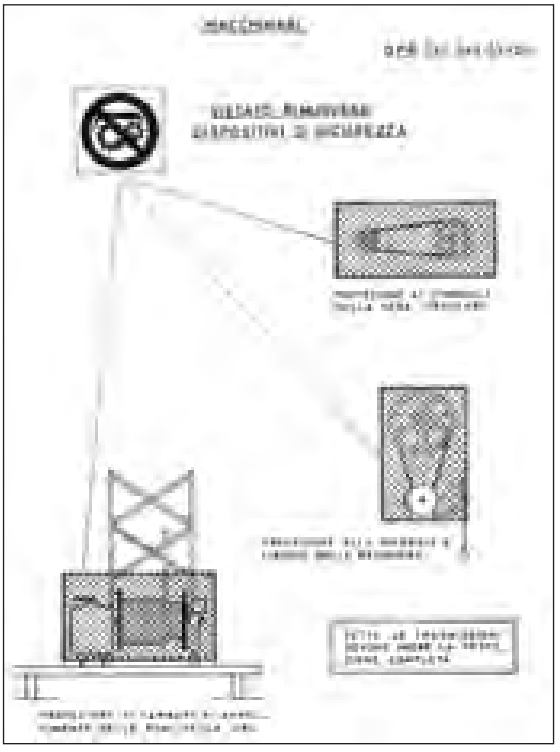
**SI**

<u>Caduta dall'alto dell'operatore o del manutentore della gru</u>

L'accesso a punti sopraelevati rispetto al suolo (cabina, torre o bracci) va effettuato in sicurezza; ad esempio devono essere presenti la gabbia metallica contornante le scale fisse montate lungo la torre, oppure funi di sicurezza a cui ancorarsi con dispositivi anticaduta. Se non esistono sistemi anticaduta già predisposti provvedere ad installarli e, fino al loro posizionamento, usare almeno l'imbracatura di sicurezza collegata a due funi di trattenuta e due moschettoni terminali; l'uso alternato delle due corde di sicurezza permetterà di procedere nello spostamento restando sempre collegati da almeno una di esse alla struttura.

Pizzicamenti - contatti accidentali

I punti di possibile pericolo posti in posizione accessibile (avvolgimento della fune di sollevamento sul tamburo, imbocco di funi su pulegge di rinvio, ecc...) devono essere adeguatamente protetti o segregati con carter o altri mezzi idonei (vedi disegno).



esempi di protezione di "punti critici"

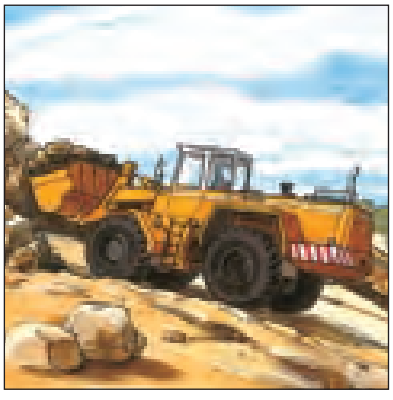
Contatto con linee elettriche aeree

posizionamento della gru è necessario considerare che va tenuta una adeguata distanza di sicurezza dalle linee aeree (5 metri). In caso di impossibilità ad operare per la vicinanza di una linea elettrica contattare preventivamente l'ENEL o il proprietario per il suo spostamento  o disattivazione.

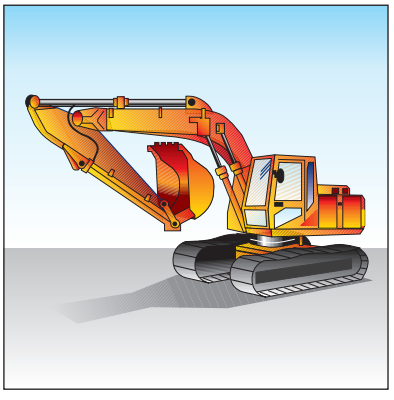
Altri pericoli di origine elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: "la terra" (meglio definito: conduttore di protezione). A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale. A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o  fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motori, quadro elettrico di macchina, interruttori, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...) per la presenza di polvere ed umidità devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 44). È preferibile che la posa della linea di alimentazione sia fissa. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Il quadro elettrico deve essere dotato di interblocco che tolga tensione alla parti elettriche poste all'interno del quadro (i morsetti di arrivo all'interblocco che restano in tensione anche dopo l'azionamento dell'interblocco devono essere protetti con apposita protezione). Assicurarsi della costante funzionalità dei comandi (pulsantiera o radiocomando).

## 8. MACCHINE MOVIMENTO TERRA



pala caricatrice gommata



escavatore



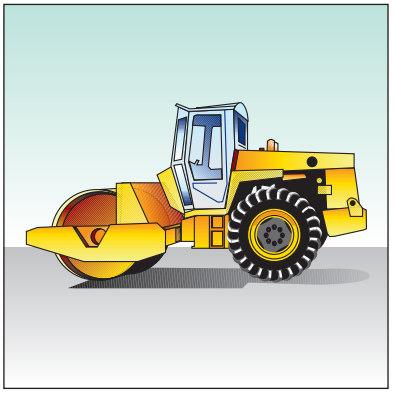
grader

Lo scavo e la movimentazione di materiale sfuso sono quasi sempre effettuati mediante utilizzazione di macchine operatici specificatamente progettate. Per effettuazione di lavori che richiedano ridotti spostamenti o elevata aderenza al terreno, sono utilizzati in genere i mezzi cingolati; nel caso che l'attività richieda invece spostamenti frequenti o la percorrenza di apprezzabili distanze, si usano macchine gommate. Per lo scavo e il caricamento del materiale su autocarro sono

generalmente utilizzati gli escavatori o le pale caricatrici (che possono però prelevare il materiale da superficie non troppo compatta, ad esempio già oggetto di scarificazione). Per lo spostamento ed il trasporto del terreno si utilizzano pale caricatrici (per limitate distanze) ed autocarri, oppure dumper (autoribaltabili fuoristrada). Per operazioni di livellamento di limitate superfici possono essere usate pale meccaniche o apripista (buldozer), mentre per grandi estensioni (lavori stradali) trovano buon impiego gli scraper o i grader (livellatrici). Esistono vari modelli di macchine combinate (cingolate o gommate) che abbinano più accessori: la terna (braccio escavatore e pala caricatrice), gli apripista (lama livellatrice e scarificatori o riper), taluni escavatori dispongono anche di una lama livellatrice.



pala caricatrice



rullo compressore



rischio di investimento del materiale movimentato

A varie macchine, di recente concezione, possono poi essere montati, oltre ai normali organi di lavoro, moltissimi accessori che ne fanno delle vere e proprie “piattaforme multifunzionali” ad esempio: martello demolitore, pinze e forche per movimentazione materiali, pinze per demolizioni, piattaforme aeree per persone, falconi per sollevamento materiali al gancio, benne miscelatrici, lame livellatrici, dischi tagliasfalto, scarificatori (riper), frese per materiali compatti (asfalto, ecc...). Negli ultimi anni si sono diffusi poi i modelli “mini” (definiti dalle norme con la dizione di macchine “compatte”), in particolare i “miniescavatori” ed i “minicaricatori”). Le loro caratteristiche li rendono idonei ad essere trasferiti agevolmente da un cantiere all’altro mediante un normale autocarro ed a operare in spazi anche ristretti ove possono effettuare anche lavori di ridotta entità che finora venivano svolti a mano (con picco, pala e carretta). Le macchine per movimento terra sono soggette alla marcatura CE, a dichiarazione di conformità, al rilascio del libretto di istruzioni circa l’uso e la manutenzione. È necessario leggere attentamente il libretto d’istruzioni che deve comprendere tutte le informazioni necessarie ad un uso e manutenzione adeguata ivi comprese le possibilità di montare accessori. Gli stessi accessori sono loro volta “macchine” e devono quindi essere a marcati CE. I rispettivi documenti di accompagnamento devono specificare a quali macchine (costruttore, tipo e modello) possono essere applicati. In tal modo la responsabilità del complesso macchina + accessorio è del costruttore che li ha certificati. Ove invece si assemblassero macchine ed accessori (seppur entrambi marcati CE) non destinati ad operare congiuntamente, l’obbligo (e la responsabilità) di marcare il complesso ricade su colui che ha realizzato l’unione e sull’utilizzatore dell’attrezzatura.

Sul libretto devono inoltre essere indicati i livelli di rumore raggiunti al posto di guida in fase operativa, tale valore deve essere considerato nella scatta di una macchina nuova e può costituire un dato di partenza utile per la valutazione del rischio rumore. Pare inoltre opportuno sottolineare le elevate condizioni di pericolo derivanti da usi impropri delle macchine. Acquista quindi particolare importanza che le macchine tipo siano affidate a persone serie, prudenti ed addestrate al loro uso.

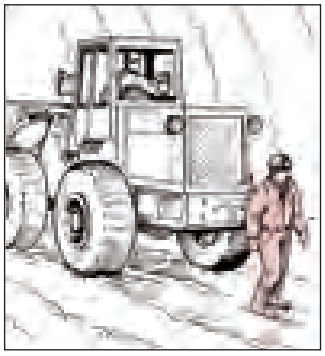
Inadeguatezza del posto di guida



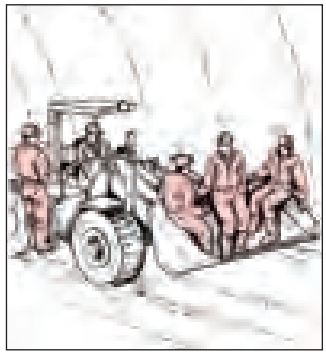
Il posto di guida deve essere raggiungibile agevolmente ed in piena sicurezza; ciò significa che devono essere predisposti punti di presa per la mani (maniglie, corrimani) e punti di appoggio con superficie antiscivolo per i piedi (scalini, grigliati, barre sporgenti, ribaltine, ecc...). L'accesso alle macchine avviene in genere con l'operatore rivolto verso la macchina, è la posizione che gli consente di controllare bene i propri movimenti. In alcune tipologie di macchine (es. caricatori compatti) l'operatore invece accede al posto di guida sulla macchina introducendosi dall'alto, scavalcando il braccio. Si sono già verificati gravi infortuni a causa di scivolamenti dovuti a superfici di transito inadeguate e, cosa ben più pericolosa, per effetto di contatto durante la caduta con leve e pedali di comando, se tali contatti avvengono quando il motore è in moto determinano il pericoloso movimento della macchina o del braccio. In tali casi è indispensabile che la macchina sia corredata da un dispositivo di sicurezza (barre guardacorpo imbottite, cintura di sicurezza dotata di interblocco, ecc...) che impedisca il funzionamento del motore e blocchi in modo certo la macchina se l'addetto non è al posto di guida. Dal posto di guida non si devono poter raggiungere le ruote, i cingoli o gli organi di lavoro pericolosi (distanze adeguate, parafanghi, carter, griglie, cabina di protezione), il posto di guida ed i comandi devono consentire l'agevole esecuzione di tutte le manovre necessarie alla guida del mezzo e all'uso degli accessori. I sedili devono essere regolabili e idonei a ridurre la trasmissione delle vibrazioni. Non deve essere possibile condurre la macchina, né comandare gli organi lavoratori da posizioni diverse del posto di guida o da posizioni appositamente predisposte.

Danni a terzi, investimenti , cadute ecc...

Dal posto di guida deve essere garantita la completa visibilità della zona di lavoro e di spostamento del mezzo, ciò anche mediante l'ausilio di specchi, dispositivi video, fari e fanali per lavori notturni, ecc... Nel caso che l'operatore non possa controllare direttamente la zona di lavoro o di spostamento (per esempio durante le manovre), dovrà avvalersi dell'assistenza di un operatore a terra (che ovviamente non si posizionerà in zona di pericolo). Le macchine operatrici devono poi essere dotate di girofaro giallo ed è opportuna l'installazione di un segnalatore acustico (cicalino), che si attivi durante la retromarcia. Durante il lavoro è vietata la presenza di personale nel raggio d'azione della macchina; a tale proposito sulla macchina devono essere affissi specifici avvisi (visibili ovviamente da distanza di sicurezza). L'operatore (o persona incaricate di ciò) deve far rispettare tale divieto anche sospendendo il lavoro. Se vi fosse la necessità di contattare il conducente durante il lavoro, avvicinarsi alla cabina da posizione visibile all'operatore e solo previo suo cenno di assenso. È vietato trasportare persone sui mezzi (a meno che non sia specificamente predisposto dal costruttore), utilizzare le benne per farci salire persone o per eseguire lavori in quota. Nel caso di utilizzazione di accessori per il sollevamento di persone (cestelli) le apparecchiature devono essere oggetto di specifici collaudi (ISPESL) e verifiche periodiche (ASL-ARPA).



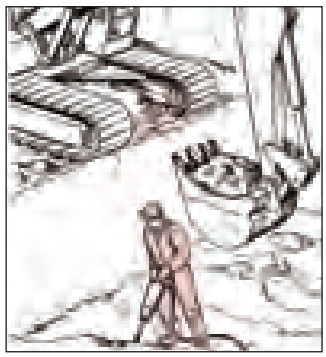
pericolo di investimento



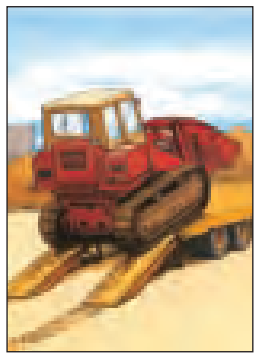
pericolo di caduta

Ribaltamento del mezzo (laterale o longitudinale)

L'operatore deve conoscere bene prestazioni, peso e carico massimo sollevabile dalla macchina riferite alle condizioni del terreno (piano, compatto, aspro, in pendenza) ed agli accessori utilizzati. Deve evitare di raggiungere le condizioni limite ed in genere comportarsi con prudenza: adeguando velocità e percorsi al terreno ed alle condizioni di visibilità, evitando brusche frenate ed accelerazioni, repentini cambi di direzione e senso di marcia (in particolare per i "compatti"); Negli spostamenti operare poi con benna e carico in basso, prestare attenzione a buche, terreno soffice, massi, pendenze eccessive, non transitare presso scavi o cigli di cava; ove previsto, utilizzare gli stabilizzatori.



pericolo di rovesciamento e contatto con la benna



fase di caricamento sull' autocarro

Situazioni di elevato pericolo si verificano durante il carico e scarico dei "mini" dagli autocarri, per caduta del mini dalla rampa o per cedimenti di rampe improvvisate; si raccomanda di porsi su terreno piano e compatto, di utilizzare solamente rampe certificate con portata superiore al peso del mezzo, di sistemarle con accortezza e di bloccare l'autocarro (marcia e freno a mano).

Le macchine operatici "ordinarie" (potenza superiore a 15 kW) devono essere poste in commercio con cabina o telaio di protezione (ROPS) che garantisca un adeguato volume limite di deformazione (DLV) per la sopravvivenza dell'operatore. Alcune macchine "compatte" di ridotta potenza potrebbero, a termine di legge, essere vendute anche senza tali protezioni (benché per le loro piccole dimensioni siano oggettivamente più soggette a ribaltamenti); esse devono però disporre di idonei punti di ancoraggio per tali strutture. In questi casi l'obbligo di installare la protezione non spetta al costruttore (che generalmente comunque le produce e le vende a parte), bensì a colui che le utilizza o le rivende. Cabine e telai hanno anche funzione di evitare il pericolo di caduta di materiali sull'operatore, proteggerlo dagli agenti atmosferici, nonché dalla polvere e dal rumore che si sviluppano dall'attività lavorativa. Quando è presente solo un telaio di protezione esiste il pericolo che l'operatore, sbalzato dal posto di guida, possa finire all'esterno della macchina

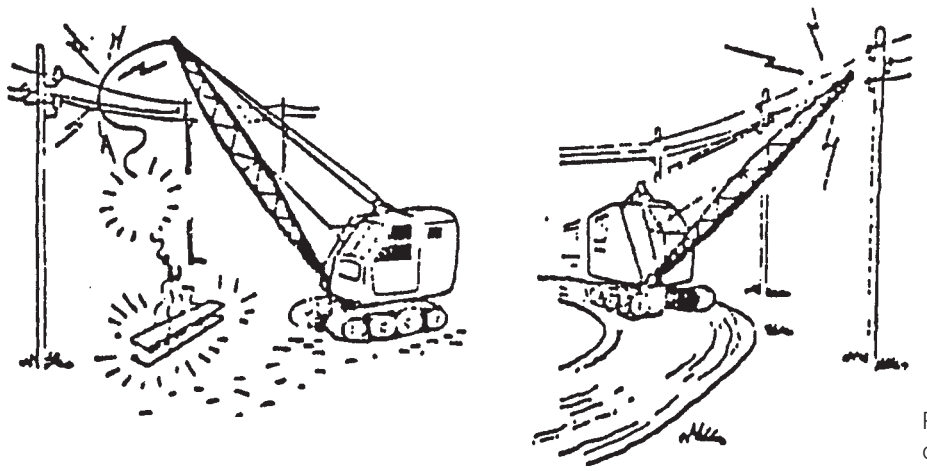
ed essere travolto da essa. Per tale motivo in questi casi è necessario utilizzare la cintura di sicurezza o altro sistema analogo (barre guardacorpo imbottite, o simili).

Caduta del carico

Si è già detto che la macchina deve essere utilizzata in modo rispondente alle sue caratteristiche, senza subire modificazioni o essere utilizzata per usi impropri; per esempio non sovraccaricare la macchina o le benne, non saldarvi ganci o punti di ancoraggio per utilizzarla come apparecchio di sollevamento, ecc... È poi vietato passare con la benna sopra persone o posti di lavoro. La caduta di materiale che interessi il posto di guida deve essere impedita da adeguate strutture (FOPS per caduta dall'alto e TOPS per le penetrazioni laterali) e da altri sistemi idonei (es. autolivellamento sul sollevamento della benna per i caricatori).

Contatto con linee e tubazioni di servizi pubblici (luce - gas - acqua - teleriscaldamento)

Durante il lavoro va tenuta una opportuna distanza di sicurezza dalle linee di servizi pubblici aeree ed interrate. In caso si debba operare in vicinanza di una linea di servizi, contattare preventivamente il proprietario per riconoscere l'esatto posizionamento (in particolare per le linee interrate), per ricevere assistenza durante l'opera di ricerca ed eventualmente per far disattivare il servizio. In caso di contatto accidentale con linee elettriche, l'addetto alla macchina (se ancora cosciente) non deve abbandonare il mezzo, né muoversi dalla posizione in cui si trova. Nessuno deve avvicinarsi alla macchina, né ai cavi; è invece necessario avvisare rapidamente il proprietario della linea affinché sia subito disattivata la sua alimentazione. In caso di contatti con tubazioni del gas, avvisare l'Ente fornitore e la Pubblica Sicurezza, allontanare le persone presenti in zona di pericolo e, per quanto possibile, evitare possibili inneschi.



Possibili cause di contatti con linee elettriche aeree

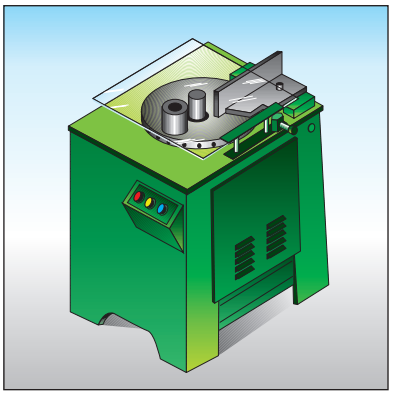
Dispositivi di protezione individuale raccomandati

- tuta da lavoro.
- scarpe di sicurezza.

Eventualmente:

- mascherine per la polvere (macchine senza cabina chiusa).
- cuffie o tappi (attenzione: riduzione anche della percezione di messaggi sonori).
- indumenti protettivi (macchine senza cabina chiusa).

## 9. PIEGAFERRI



La macchina piegaferri è usata in edilizia per la piegatura di barre e di tondini utilizzati per l'armatura del calcestruzzo armato (ferri longitudinali, piegati, staffe, ecc...) sostituisce vantaggiosamente la vecchia "piastra da ferraiolo" usata per piegare a mano le barre mediante l'uso di leve. Si tratta di una "macchina" soggetta a marcatura CE.

Circa particolari situazioni di rischio inerenti la specifica lavorazioni si può considerare:

Pizzicamenti in zona di piegatura

Il rischio di contatti fra elementi della macchina (piastra rotante con perno di piegatura, perno centrale, elemento di riscontro) e dei ferri in fase di piegatura è un rischio reale, specialmente per la lavorazione di piccoli pezzi o per cause accidentali. I vigenti indirizzi tecnici prevedono di ovviare a tale pericolo mediante la realizzazione di un riparo incernierato posizionato sopra la zona di pericolo (griglia o riparo trasparente) collegato ad un microinterruttore. Tale dispositivo deve impedire l'avvio della macchina se il riparo è sollevato, con l'installazione di tale protezione è ammissibile l'uso del pedale (dotato a sua volta di protezione superiore e sui lati). Altra possibilità è l'utilizzazione di comando a doppi pulsanti ad azione ritenuta oppure di un pulsante singolo ed attrezzo per il sostegno delle barre dal lato piegato. L'utilizzazione di doppio comando ad azione ritenuta pare forse la soluzione più percorribile nel caso ci si trovi ad effettuare lavori di piegatura su tre assi non complanari.

Pizzicamento fra ferri e bordo macchina o fra i singoli ferri

Il rischio anche in questo caso è evidente e facilmente eliminabile mediante l'utilizzazione di comandi ad azione ritenuta e mediante la disponibilità di arresti o barre di emergenza poste presso il posto/i di lavoro. La formazione del personale ed il corretto uso della macchina (sistemarsi in piano e comodi, con spazio sufficiente attorno, non porsi nella zona in cui le barre tendono a chiudere, non sostenere i ferri dalla punta né infilare fra loro le dita, usare sempre i guanti, tenersi lontano dalla zona di piegatura, ecc...) sono condizioni basilari per evitare gli infortuni.

Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: "la terra" (meglio definito: conduttore di protezione). A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...), per la presenza di polvere ed umidità, devono avere un grado di protezione adeguato



(almeno IP 44 in quanto la macchina viene usualmente utilizzata all' aperto). Se esiste un quadro elettrico deve essere chiuso a chiave (accessibile solo a personale addestrato) o dotato di interblocco che tolga tensione alle parti elettriche poste all'interno del quadro (i morsetti di arrivo all'interblocco che restano in tensione devono essere protetti con apposita protezione). Assicurarsi della costante funzionalità dei comandi e dei dispositivi di sicurezza ed emergenza. Usare cavi flessibili (es. tipo H07 RN-F) resistenti all'acqua ed all'abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" o con prese a spina o adattatori di uso "civile" sono estremamente pericolose.

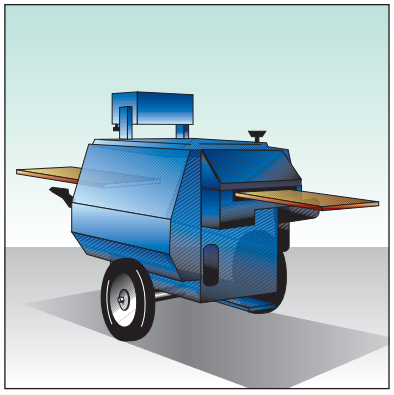
Altre fonti di pericolo

La macchina deve essere posizionata in luogo non soggetto a transito di automezzi (investimento) o di caduta di materiale dall'alto (se nel raggio d'azione della gru o altro predisporre un impalcato di protezione), il cavo di alimentazione non deve essere causa di possibile inciampo o ingombro, né essere esposto a possibili danneggiamenti meccanici (urto dei ferri, passaggio) o chimici (calce, cemento, ecc...). Gli organi di trasmissione del moto (ingranaggi, pulegge, ecc...) devono essere protetti o completamente racchiusi nel corpo macchina.

Dispositivi di protezione raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.
- calzature di sicurezza.

## 10. PULISCITAVOLE



È una macchina che effettua la pulizia di tavole e pannelli mediante il loro passaggio a contatto di rulli e spazzole, si evita così il noioso lavoro di pulitura a mano. Fra i principali rischi evidenziabili si ricordano:

Il contatto con organi di lavoro

Le aperture di inserimento e scarico dei pannelli devono essere adeguatamente protette o conformate in modo che non si possano raggiungere i rulli con le mani. Il cofano della macchina che permette l'accesso all'interno deve essere fissato stabilmente in modo che l'accesso all'interno (a macchina ferma e scollegata dalla fonte di alimentazione) possa avvenire solo con l'uso di un attrezzo; in alternativa possono essere installati altri idonei sistemi di protezione (micro di sicurezza collegati all'apertura, ecc...).

L'utilizzazione scorretta

Porre la macchina in piano, su terreno compatto, ove vi sia spazio sufficiente per il carico e lo scarico del materiale. Curare che il cavo di alimentazione non ingombri i passaggi e non possa essere danneggiato da urti o usure (caduta di legname, passaggio, ecc...). Non cercare di pulire tavole o legname di lunghezza insufficiente (si incastrano fra gli organi rotanti), controllare prima della pulitura che non vi siano chiodi o altri corpi estranei, non cercare di pulire o di togliere materiale dall'interno se la macchina è in funzione.

Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo -verde: “la terra”. A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo “salvavita”). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...), per la presenza di polvere ed umidità, devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 44/55 in quanto la macchina viene usualmente utilizzata all’aperto e/o in presenza di getti d’acqua). Usare cavi flessibili tipo H07 RN-F resistenti all’acqua ed all’abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressa-cavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe “giuntate” e “nastrate” o con prese a spina o adattatori di uso “civile” per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose. Prima di iniziare il lavoro verificare la funzionalità dei comandi e dell’emergenza.

Dispositivi di protezione individuale raccomandati

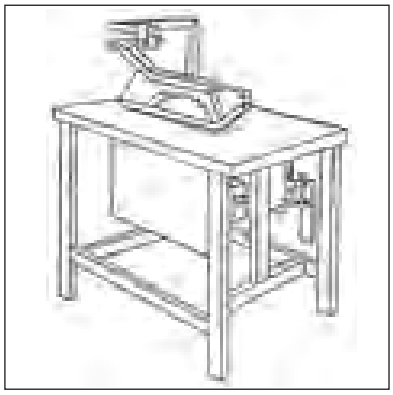
• tuta e guanti da lavoro.

Se è il caso (valutazione rischio):

• cuffie per il rumore.

• mascherina per la polvere.

## 11. SEGA CIRCOLARE



Questa macchina è una delle macchine edili più pericolose, lo testimonia l’alto numero di infortuni dovuti al contatto con la lama, le lesioni sono generalmente gravi (ferite profonde ed amputazioni). La sua ampia diffusione assieme all’errata considerazione “di non poter lavorare con le protezioni”, l’hanno fatta diventare un’attrezzatura “micidiale”. Esaminiamo ora le principali cause di pericolo:

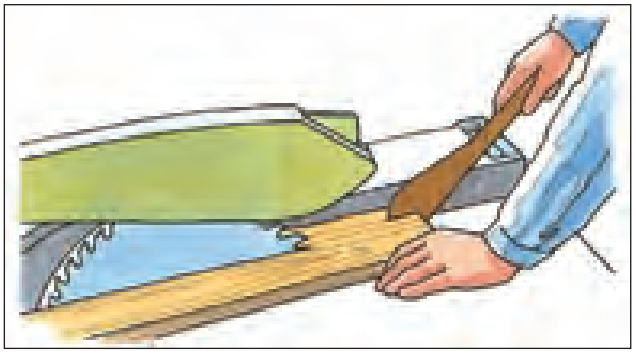
Contatto con la lama di taglio

L’installazione di un adeguato riparo serve per evitare la proiezione di schegge e per evitare i contatti fra le mani dell’operatore e la lama di taglio; tali contatti possono avvenire per cause accidentali o perchè l’operatore durante il taglio si avvicina eccessivamente alla lama. Taluni (generalmente le persone che non si sono fatte male) sostengono che avvicinarsi con le mani alla lama è possibile a patto di porre le mani in posizione “corretta”, ciò è falso. Porre le mani in posizione corretta è importante per lavorare bene, ma le mani non devono, in ogni caso mai avvicinarsi alla lama; basta infatti una minima distrazione o un nodo del legno per farsi male. Il riparo di protezione deve essere conformato in modo da sollevarsi senza attriti o difficoltà all’arrivo del pezzo da tagliare e poggiarsi nuovamente sul piano di lavoro a taglio eseguito. Tali condizioni non sempre si verificano, accade invece che leveraggi e perni si ossidano, il riparo non si muova più bene

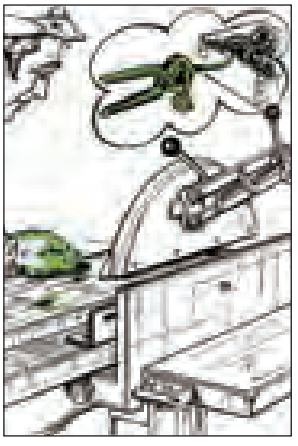
e quindi resti bloccato sollevato o venga tolto. È opportuno che il riparo sia trasparente in tutto o almeno in parte, per permettere di osservare la zona di lavoro. Le maggiori condizioni di pericolo si verificano quando è necessario tagliare dei piccoli pezzi o pezzi di forma irregolare (cunei, spessori di misura per le armature, ecc...). In tali casi l'operatore tiene il pezzo con le mani avvicinandole eccessivamente alla lama; è invece necessario utilizzare appositi attrezzi (spingipezzo) o altri semplici pezzi di legno per guidare o spingere da posizione sicura il pezzo in lavorazione. È essenziale non avvicinare mai le mani alla lama (neppure per togliere il pezzo già tagliato).

Altri pericoli di origine meccanica

Posteriormente alla lama deve essere presente un coltello divisore; esso serve ad evitare eccessivi attriti fra disco e legno e ad indirizzare il taglio. Deve essere regolato a 3 mm dalla lama. Gli organi di trasmissione del moto (cinghie e pulegge) e la parte della lama sottostante il piano di lavoro devono essere protette in modo adeguato (ripari, carter, ecc...).



proteggere la cinghia



prima di tagliare
il legname togliere
i chiodi

Inoltre per evitare altri guai...

Curare che la macchina sia stabile, che la zona di lavoro attorno alla macchina ed il piano di lavoro siano sgombri e puliti, che il cavo di alimentazione non intralci i movimenti o possa essere danneggiato; prima del lavoro controllare l'efficacia delle protezioni e dei comandi e assicurasi la disponibilità (se necessario) degli spingipezzo e guidapezzo. Controllare la posizione dei nodi dei pezzi da tagliare cercando di evitarli; controllare se ci sono chiodi e toglierli prima di iniziare il lavoro.

Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo -verde: "la terra". A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...), per la presenza di polvere ed umidità, devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 44) in quanto la macchina viene spesso utilizzata all'aperto. Usare cavi flessibili (es. tipo H07 RN-F) resistenti all'acqua ed all'abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" o con prese a spina o adattatori di uso "civile" per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose.

I mezzi di protezione personale raccomandati

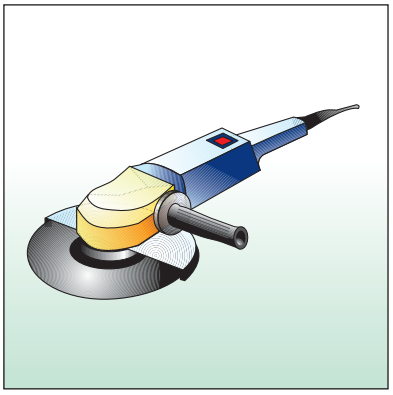
- tuta da lavoro.
- cuffie per il rumore.

• guanti:

- i guanti sono utili per evitare schegge di legno nelle mani e per urti o pizzicamenti che possono verificarsi maneggiando il legname.
- se si usa la sega circolare come raccomandato (mai avvicinare le mani alla lama) i guanti sono pertanto indicati. L'esperienza però insegna che spesso le peggiori ferite si sono verificate per effetto dell'impigliamento del guanto nella lama con il successivo trascinamento della mano; morale: se non intendete seguire le raccomandazioni di sicurezza almeno non mettetevi i guanti.

## Gli utensili di più frequente utilizzazione

### 1. FLESSIBILE (SMAGLIATRICE PORTATILE)



Nell'uso del "flessibile" o molatrice portatile è bene porre attenzione in particolare a:

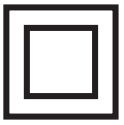
Urti, abrasioni, tagli

Il "flessibile" può essere usato per il taglio o la molatura di diversi materiali (metalli, pietre, ecc...) è quindi necessario che si usino i dischi specifici per il materiale in lavorazione e per l'attività effettuata (taglio o molatura). Infatti un uso errato dei dischi può essere causa della rottura e della proiezione dei pezzi del disco stesso. Controllare prima dell'uso che il disco sia ben fissato, che sia in sito la protezione del disco, che i conduttori elettrici siano in buone condizioni e controllare il buon funzionamento dell'interruttore. Per usare il flessibile occorre assumere una posizione stabile, afferrare saldamente la macchina dalle due impugnature ed operare facendo attenzione che il disco non entri in contatto con il cavo di alimentazione, o con elementi estranei, non operare in presenza di materiali infiammabili. Prima di cambiare il disco disinserire la spina. Non si devono effettuare molature o taglio su serbatoi e tubazioni chiuse, in ambienti o su contenitori in cui si potrebbero essere accumulati gas infiammabili o materie che per effetto del calore o umidità possano aver prodotto miscele infiammabili. In tali casi provvedere preventivamente alla bonifica del locale o dell'impianto.



Pericoli di origine elettrica

Gli utensili elettrici portatili (quale il “flessibile”) sono generalmente apparecchiature elettriche per cui il rischio da contatto indiretto è ovviato mediante la realizzazione di un doppio isolamento delle parti attive. Ciò viene segnalato dal costruttore mediante il simbolo sotto indicato ed è rilevabile anche dall'assenza dello spinotto centrale “di terra” sulla spina dell'apparecchio stesso.



Il doppio isolamento è finalizzato esclusivamente a evitare i contatti indiretti. L’immersione o la caduta in liquidi (acqua, ecc...) espone l’operatore a rischio di folgorazione. A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo “salvavita”). Le prolunghe “giuntate” e “nastrate” sono da bandire assolutamente.

Dispositivi di protezione individuale raccomandati

- scarpe, tuta e guanti da lavoro (guanti che riducano le vibrazioni).
- occhiali o visiera.
- mascherina antipolvere.
- cuffie antirumore.

**2. MARTELLO DEMOLITORE**

In ambito edile sono utilizzati diffusamente sia i martelli demolitori elettrici (piccoli lavori - potenze ridotte) sia quelli pneumatici asserviti a compressori d’aria carrellati (per lavori di maggior rilevanza). Spesso l’attrezzo, montando opportuni accessori, può anche svolgere funzioni di trapano o perforatore.

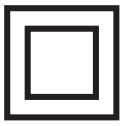


Urti, colpi, posture inadeguate ecc...

Per usare il demolitore occorre mettersi in posizione stabile, afferrare saldamente la macchina dalle impugnature, poggiare la punta sulla superficie da demolire ed azionare la macchina. È opportuno operare evitando per quanto possibile sforzi con la schiena, tenere invece il corpo ed i muscoli rilassati senza sostenere la macchina, non utilizzare il proprio peso per agevolarne l’azione, evitare anche di fare leva con la punta; operando su pietra seguire invece la venatura del materiale e farsi consigliare dai colleghi più anziani circa la tecnica lavorativa più redditizia e meno faticosa. Evitare l’uso prolungato e continuo (darsi il cambio con i colleghi fisicamente idonei). Curare la pulizia del posto di lavoro e il frequente allontanamento del materiale demolito: si vede meglio, se vi fossero impedimenti (tubi, condutture elettriche, ecc...), si riducono i rischi di contatti indesiderati e non si rischia di cadere a terra.

Demolitore elettrico

Nei demolitori elettrici di recente costruzione il rischio da contatto indiretto è ovviato mediante la realizzazione di un doppio isolamento delle parti attive. Ciò viene segnalato dal costruttore mediante il simbolo sotto indicato ed è rilevabile anche dall'assenza dello spinotto centrale "di terra" sulla spina dell'apparecchio stesso.



Il doppio isolamento è finalizzato esclusivamente a evitare i contatti indiretti. L'immersione o la caduta in liquidi (acqua, ecc...) espone l'operatore a rischio di folgorazione. A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" sono da bandire assolutamente.

Demolitore pneumatico

Utilizzare solamente apparecchiature per aria compressa (serbatoi, valvole, ecc...) forniti dal costruttore e dotati della documentazione tecnica necessaria, leggere attentamente il manuale d'uso e manutenzione, al momento dell'acquisto controllare la presenza delle punzonature attestanti l'idoneità del materiale e dell'apparecchiatura a pressione. Controllare periodicamente l'idoneità e il buono stato di manutenzione del serbatoio, l'efficienza della valvola di sicurezza contro le sovrapressioni e l'integrità delle tubazioni d'aria compressa. In caso di brevi sospensioni del lavoro interrompere l'afflusso d'aria nella tubazione e scaricare il tubo; al termine del lavoro scaricare anche il serbatoio. Non usare l'aria compressa per togliersi la polvere di dosso o per pulire gli indumenti. Verificare la presenza e l'efficacia dei silenziatori sugli scarichi d'aria compressa e degli apprestamenti antirumore sul compressore (carteratura fonoassorbente, ecc...). Le cinghie e le pulegge per la trasmissione del moto fra il motore e la pompa del compressore devono essere adeguatamente protette con ripari o schermi per evitare contatti accidentali.

Mezzi di protezione personali raccomandati

- scarpe, tuta e guanti che riducano le vibrazioni.
- calzature di sicurezza.
- occhiali o visiera.
- mascherina antipolvere.
- elmetto.
- cuffie antirumore.



**NO**

## 3. SALDATRICE ELETTRICA



Le operazioni di saldatura vanno effettuate da personale esperto, non ci si improvvisa saldatori, anche perché in tale modo non è garantita l'effettuazione di un buon lavoro né la tenuta della saldatura.
Fra le misure di sicurezza più importanti pare opportuno citare :

Idoneità dell' attrezzatura

Le saldatrici devono essere certificate dal costruttore; devono essere corredate dal libretto di uso e manutenzione, leggerlo attentamente ed attenervisi. La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: "la terra". A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici devono avere un grado di protezione adeguato all'ambiente. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" sono da bandire assolutamente.

Utilizzazione corretta

Curare che l'attrezzatura sia in buono stato di conservazione e garantisca un'efficace funzionalità, per esempio i cavi di alimentazione devono essere integri, provvisti di rivestimento idoneo a resistere alle sollecitazioni meccaniche (calpestio, usura, ecc...) e devono essere, per quanto possibile, posizionati in modo opportuno; essi vanno protetti anche dalla caduta dei materiali incandescenti. Operare con prudenza, per esempio realizzare i collegamenti del circuito di saldatura con la saldatrice fuori tensione, evitare di poggiare la pinza portaelettrodi su pezzi metallici o su materiali conduttori, ecc... Per lavorare in condizioni particolari (luoghi umidi o bagnati, serbatoi o cunicoli, in contatto con parti conduttrici, in posizione scomoda ecc...) vanno utilizzati i particolari accorgimenti previsti dalla normativa relativa ai luoghi "conduttori ristretti" da porsi in opera solamente a cura di personale specializzato. Non si devono effettuare saldature su serbatoi e tubazioni chiuse, su contenitori in cui si potrebbero essere accumulati gas infiammabili o materie che, per effetto del calore o umidità, possano aver prodotto miscele infiammabili; provvedere preventivamente alla bonifica del locale o dell'impianto. Non operare presso materiale infiammabile o di rifiuto (segatura, carta, oli, carburanti, ecc...). Dovendo lavorare in ambienti chiusi (pozzi, cisterne, ecc...), oltre alle precauzioni di natura elettrica, è necessario ventilare preventivamente il luogo e garantire la costante aspirazione dei fumi tossici che si sviluppano dalla saldatura; non lavorare da soli, ma assistiti da un collega che possa tempestivamente portare soccorso mediante uso di attrezzature adeguate ove necessario (corde per il recupero, imbracature, ecc...).

Mezzi di protezione personale consigliati

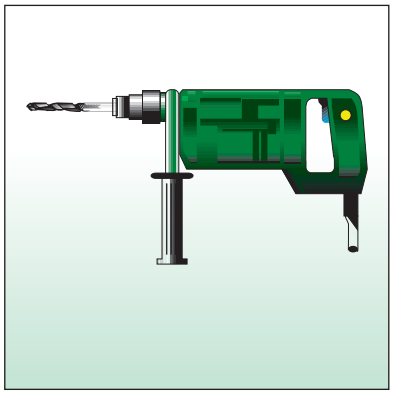
- tuta e guanti da lavoro.
- calzature di sicurezza.

• grembiule.

• maschera o visiera per le radiazioni luminose.

• maschera per saldatura atta a proteggere dai fumi tossici.

**4. TRAPANO ELETTRICO PORTATILE**



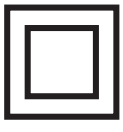
Si ripresentano anche in questo caso i rischi comuni all'uso degli utensili elettrici portatili:

Utilizzazione corretta

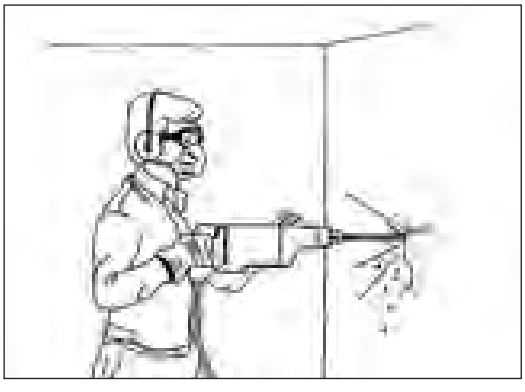
Prima di forare è opportuno accertarsi che non vi siano cavi o tubature sotto la superficie, poi occorre sistemarsi in posizione stabile, afferrare saldamente la macchina con le due mani, ed operare gradatamente facendo attenzione a che la punta non scivoli sulla superficie da forare o non entri in contatto con il cavo di alimentazione, che non dovrebbe neppure intralciare movimenti e passaggio. Prima di cambiare le punte disinserire la spina dalla presa. Bisogna fare particolare attenzione se si dovessero effettuare lavori su serbatoi e tubazioni chiuse, in ambienti o su contenitori in cui si potrebbero essere accumulati gas infiammabili o materie che, per effetto del calore o umidità, possano aver prodotto miscele infiammabili. Provvedere in tal caso alla  preventiva bonifica del locale o dell'impianto.

Rischi di natura elettrica

Per i trapani elettrici il rischio da contatto indiretto è ovviato mediante la realizzazione di un doppio isolamento delle parti attive. Ciò viene segnalato dal costruttore mediante il simbolo sotto indicato ed è rilevabile anche dall'assenza dello spinotto centrale "di terra" sulla spina dell'apparecchio stesso.



Il doppio isolamento è finalizzato esclusivamente a evitare i contatti indiretti. L'immersione o la caduta in liquidi (acqua, ecc...) espone l'operatore a rischio di folgorazione. A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" sono da bandire assolutamente.



Dispositivi personali di protezione raccomandati

• tuta e guanti da lavoro.

Da valutarsi caso per caso:

• mascherina per la polvere.

• cuffie per la protezione da rumore.

• guanti antivibrazioni (se il trapano è usato con il percussore).

## 5. UTENSILI MANUALI

I seguenti suggerimenti possono sembrare cose ovvie e chiare a tutti, ma quante volte capita di usare un attrezzo improprio perché non si ha voglia o tempo di cercare quello adatto? Quante volte si controlla e si riordina la cassetta degli attrezzi o il banco di lavoro per vedere che vi sia tutto e che tutto sia efficiente?

Ricordiamo quindi alcune regole generali:

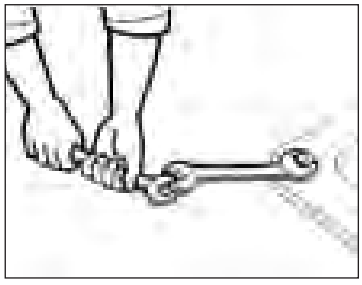
• acquistare solo attrezzi realizzati con materiale di buona qualità, quelli in materiale troppo dolce si sbavano, quelli duri si scheggiano, altri si piegano. Alla fine bisogna buttarli e riacquistarne di nuovi e migliori....

• scegliere attrezzi ben bilanciati, con il manico della forma giusta, con impugnatura anatomica.

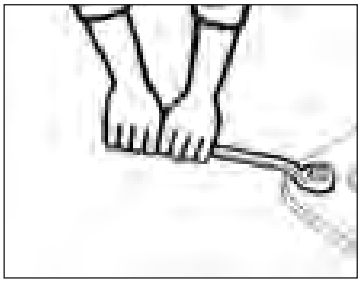
• tenere gli attrezzi in ordine (si trovano facilmente) e puliti (si notano le rotture).

• sostituire gli utensili deteriorati e mantenere in efficienza quelli soggetti ad usura.

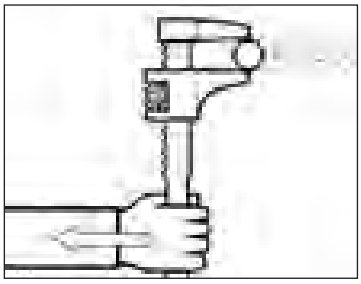
Serrando viti con chiavi normali si tenga presente che le viti con diametro fino a circa 16 mm possono essere eccessivamente sollecitate, mentre quelle con grande diametro possono talvolta essere strette insufficientemente. Quando è indispensabile serrare le viti con una determinata tensione preliminare (per esempio alberi delle pialle, viti ad allungamento e simili) vanno impiegate **chiavi dinamometriche**.



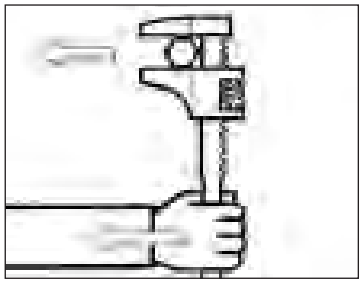
sbagliato
È pericoloso prolungare una chiave doppia fissa con un'altra.



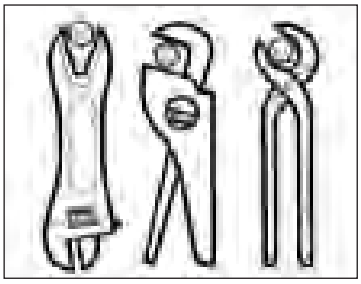
giusto
Non fare uso di prolungamento. Preferire chiavi a collare al posto di quelle doppie fisse.



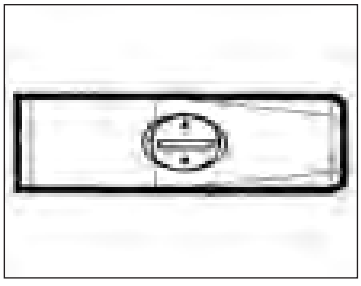
sbagliato
Vite afferrata troppo all'estremità. Senso di rotazione errato.



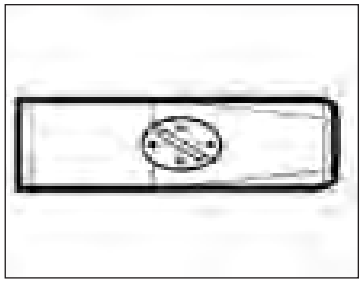
giusto
La testa della vite, rispettivamente del dado, si trova in fondo all'apertura della chiave. Senso di rotazione esatto.



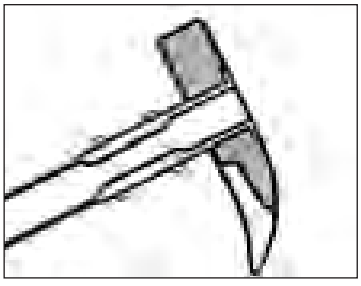
sbagliato
Attrezzi universali. Evitarne l'uso poichè danneggiano le viti e i dadi.



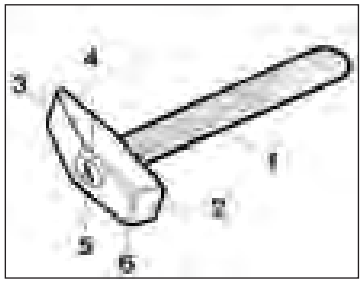
sbagliato
Cuneo introdotto in modo parallelo all'asse della testa del martello, così da esercitare una pressione solo su due lati della testa.



giusto
Cuneo introdotto di sbieco rispetto all'asse della testa del martello, così da esercitare una pressione ben distribuita in tutte le direzioni radiali.



giusto
I martelli da carpentiere si prestano all'estrazione di chiodi solo se il manico è rinforzato con apposite linguette.

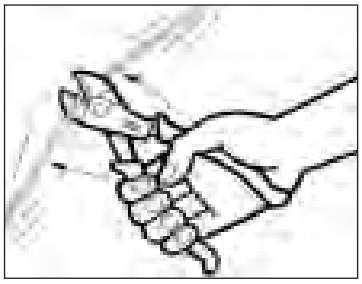


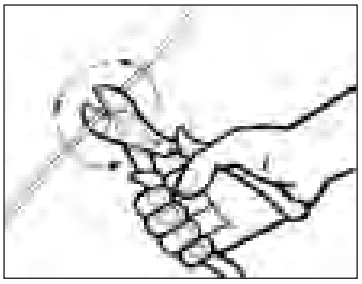
giusto

Un martello di qualità si distingue per le seguenti caratteristiche:
- manico (1) con fibre parallele al suo asse.
- superficie liscia del manico, possibilmente non verniciata.
- manico adeguato alla forma della mano.
- manico perfettamente incastrato nell'occhio del martello (4).
- testa del martello assicurata al manico mediante apposito cuneo (5).
- faccia (2) e penna (3) levigate.
- angoli della faccia convenientemente smussati (6).

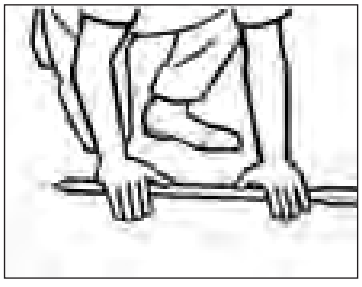

giusto

## Pinze


sbagliato
Tagliando in questo modo, il filo viene ritorto e può inoltre colpire l'operatore.

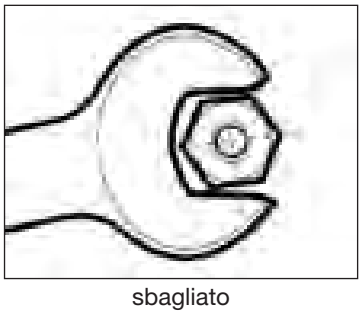

giusto
Modo esatto per tagliare un filo di ferro. Muovere la pinza ad angolo retto rispetto all'asse del filo di ferro e tenere il filo in modo che non possa balzare in alto.

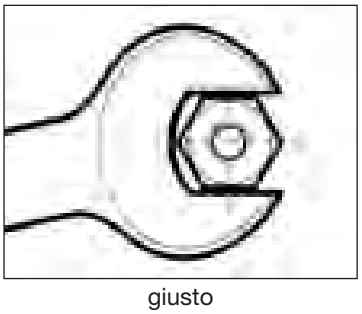
## Sbarre e leve

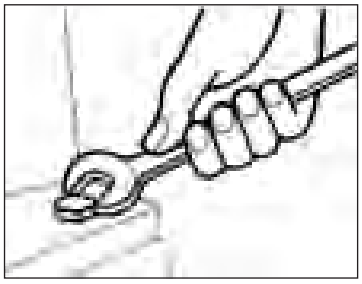

giusto
Per evitare ferite alle nocche delle dita, spingere con il palmo della mano la leva usata per sollevare pesi.

Perché facciano ben presa, le punte e i taglienti di sbarre e leve vanno tenuti in perfetto stato. Non poggiare sbarre e simili in piedi contro superfici liscie, ma disporle in modo da non cadere, o adagiarle sul pavimento in luoghi sicuri.

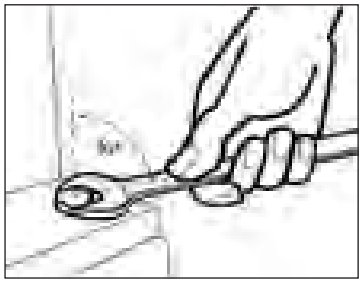
## Chiavi fisse ed inglesi


sbagliato
Una chiave fissa per dadi con apertura troppo grande danneggia la vite o il dado e può scivolare via.


giusto
Se l'apertura della chiave corrisponde esattamente alla grandezza della vite o del dado, è impossibile uno scivolamento della chiave.

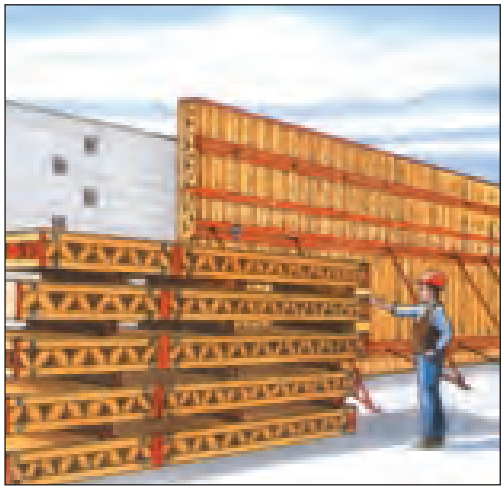


sbagliato
Tenendo la chiave obliquamente rispetto all'asse della vite, è facile che la chiave stessa scivoli via poiché la vite non viene afferrata completamente.



giusto
Tenere la chiave sempre ad angolo retto rispetto all'asse della vite.

## Le attrezzature edili



### 1. LEGNAME (TAVOLE E PANNELLI)

Le tavole di legno utilizzate in edilizia hanno diversi usi: realizzazione di intavolati per armature di scavi, per ponteggi, per passerelle, per impalcati (dimensioni minime 4x20 cm), per castelli di tiro, per balconi di carico (spessore minimo 5 cm), per ponti su cavalletti (dimensioni minime 5x30 cm), queste ultime sono sempre meno utilizzate per il loro peso eccessivo che comporta problemi di movimentazione dei carichi. Le tavole hanno lunghezza commerciale di 4 mt, quando opportuno devono però essere tagliate per adeguarle alle dimensioni delle strutture su cui sono posizionate in modo da evitare sbalzi eccessivi o ingombri anomali. Le tavole devono avere fibre parallele all'asse maggiore, non presentare nodi passanti per più del 10% della sezione che indeboliscano la resistenza, essere pulite, asciutte, esenti di rotture, mantenute in efficienza (senza chiodi infissi).

Tavole e pannelli per armatura, assi e tavole per realizzazione di impalcati, parasassi, ecc...

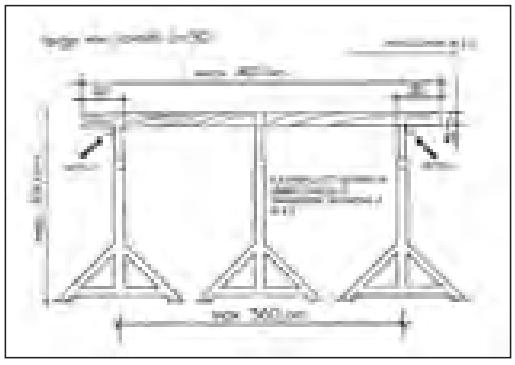
Vi sono varie dimensioni a partire da una sezione di 2,5 x 12,5 cm in su, le lunghezze variano dai 2 mt standard dei pannelli fino alla lunghezza standard delle assi di 4 mt. È diffusa l'utilizzazione di prodotti chimici che favoriscono il distacco delle armature dal getto in calcestruzzo e preservano il legno da deterioramenti (resine miscelate a solventi, oli minerali, oli emulsionati, acidi grassi in nafta); prima dell'acquisto di tali prodotti valutarne la pericolosità esaminando le schede di sicurezza ed adottare le misure di tutela opportune. Il legname va tenuto in cataste riparate dagli agenti atmosferici, pulito, schiodato e controllato dopo l'uso scartando gli elementi rotti o danneggiati (recuperandone la parte buona). Va maneggiato con i guanti (in modo da evitare schegge e tagli), si raccomanda inoltre che la movimentazione avvenga con cura per evitare danneggiamenti o lesioni non facilmente evidenziabili (non scaricare con il cassone ribaltabile, non gettare dall'alto, non sovraccaricare, ecc...).

Dispositivi di protezione individuale raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.
- scarpe antinfortunistiche con puntale rinforzato e suola antiperforazione.

## 2. PONTI SU CAVALLETTO

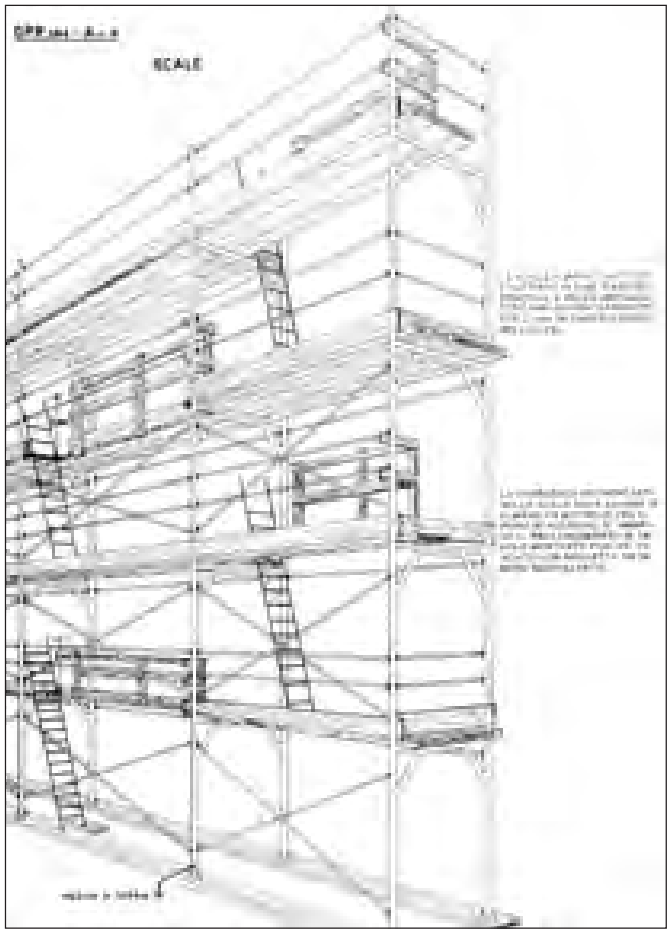




I ponti su cavalletto vengono montati utilizzando cavalletti telescopici che arrivano ad un altezza di circa 1,80 - 1,90 mt circa, la parte telescopica deve essere sempre bloccata mediante inserimento degli appositi perni. L'intavolato, deve essere realizzato con tavole di sezione minima di 5x30 cm (con uso di due cavalletti) o di sezione minima 4x20 cm (con uso di tre cavalletti). Alle estremità del ponte le tavole non devono sporgere oltre i cavalletti per più di 20 cm. La larghezza minima dell'intavolato è di 90 cm, il carico depositato sul ponte non può eccedere la dotazione di attrezzature e materiale al lavoro necessarie per un breve periodo. I ponti su cavalletto di ridotta altezza possono essere messi in opera senza parapetti, tranne i casi in cui la caduta possa avvenire in zone particolarmente pericolose (presenza di ferri di ripresa, suolo aspro o con ostacoli, ecc...). Essi non possono essere montati su ponteggi, o in altri luoghi per cui l'altezza di caduta possa eccedere i 2 mt.

• si raccomanda di usare la tuta ed i guanti da lavoro.

## 3. PONTEGGI

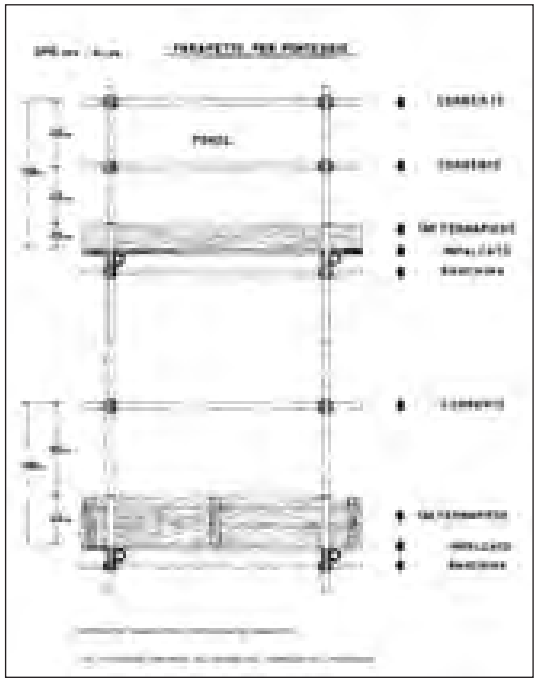


Il corretto uso dei ponteggi permette l'effettuazione di lavori in quota (oltre i 2 mt da terra), seguendo lo sviluppo della costruzione, senza esporsi ai pericoli di caduta dall'alto. I ponteggi devono però essere montati in modo completo e devono essere mantenuti in efficienza per tutta la durata dei lavori. L'uso dei ponteggi in legname è quasi assente, solo più sporadicamente se ne trova qualcuno in realtà rurale; rapidità di montaggio, facilità d'impiego ed efficacia garantita hanno infatti determinato la generalizzata diffusione di quelli metallici.

<u>Caratteristiche generali</u>

I ponteggi, per poter essere commercializzati devono aver subito un collaudo ed aver ricevuto un autorizzazione dal Ministero del Lavoro. Tale documento (detto comunemente "libretto" del ponteggio) deve accompagnare costantemente l'attrezzatura in quanto contiene le istruzioni circa il montaggio, le dimensioni, i calcoli di resistenza e le norme di utilizzazione. La soluzione di parecchi problemi di montaggio, che arrovellano gli impresari edili, si trova spesso fra le pagine di quel "libretto" impolverato dimenticato al fondo di qualche cassetta dei ferri.

Per ponteggi alti fino a 20 mt e realizzati come previsto dal “libretto” è previsto che preventivamente al montaggio sia redatto un “disegno” dell’opera che deve essere firmato dall’impresario. Per ponteggi alti più di 20 mt o realizzati (anche solo in parte) in modo difforme da quanto previsto dal “libretto”, è necessario invece un progetto con calcoli e disegno redatto da un professionista abilitato. Ciò vale anche per tutti quegli elementi o quei particolari che si discostano dalle istruzioni standard (stocchi orizzontali per estendere l’impalcato fino a portarlo in aderenza alla facciata, sistemi di ancoraggi diversi dai tre tipi standard, castelli di tiro e ripiani vari, unione di ponteggi di diverse case costruttrici, ecc...). I ponteggi sono costituiti da elementi metallici che vengono collegati fra loro secondo le istruzioni previste dal costruttore. All’inizio è necessario “tracciare” la posizione della struttura e iniziare il montaggio collegando i montanti (o cavalletti metallici) con le apposite basette fisse o regolabili in altezza, che devono sempre essere utilizzate (ed integrate, quando il ponte poggia sul terreno, da tavoloni di ripartizione del carico). Sulla struttura in ferro (realizzata curando la verticalità dei montanti e l’orizzontalità dei piani di ponte), si sistemano gli intavolati in legno o gli appositi ripiani metallici; è importante procedere per ordine, per esempio non iniziare il montaggio del piano superiore fino a quando quello su cui si opera non sia stato completato.

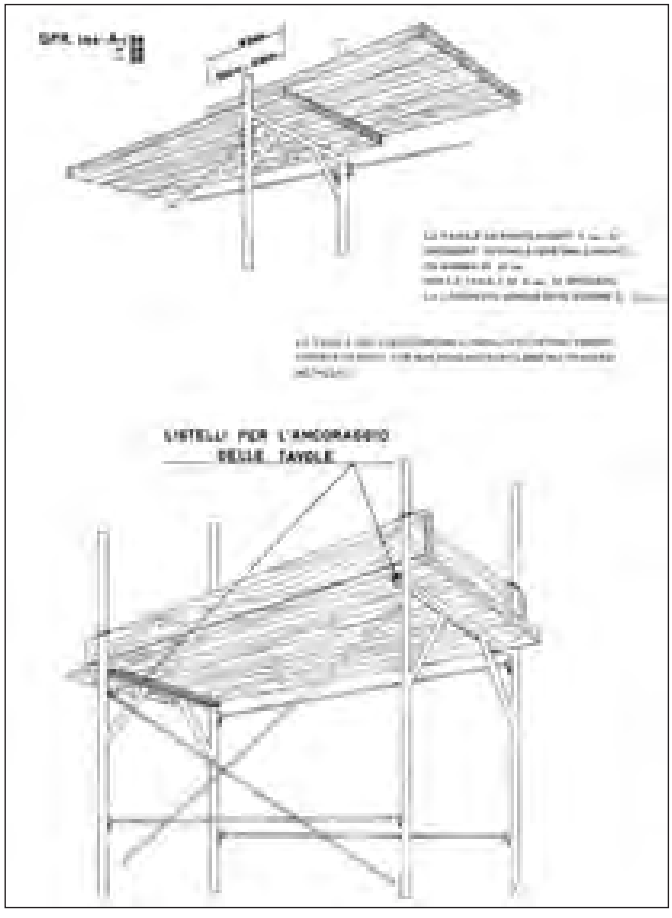


Il ponteggio “completo” prevede il montaggio di tutti gli elementi metallici di sostegno (cavalletti, traverse, correnti, ecc...) dell’impalcato in legno (utilizzando tavole ben accostate fra loro e fissate per evitare gli spostamenti) e di un robusto parapetto vincolato all’interno dei montanti (costituito dal corrente superiore posto ad almeno 1 mt di altezza dall’impalcato, dal corrente intermedio fra superiore ed impalcato e dalla tavola fermapiede posta di “costa” ed alta almeno 20 cm). Si noti che il parapetto non va realizzato solo sul lato esterno del ponteggio, ma su tutti i lati in cui vi è pericolo di caduta nel vuoto (quindi certamente alle testate e, se il ponte è staccato dalla costruzione e vi è il rischio di caduta fra ponte e struttura, anche verso l’interno).

Impalcati in legno

Sotto ogni ponte di lavoro deve essere presente un sottoponte di sicurezza (realizzato come il ponte), destinato ad arrestare un eventuale caduta di personale dall’impalcato sovrastante (rottura accidentale di una tavola, ecc...). Il passaggio delle persone fra un piano di ponteggio e l’altro (anche durante il montaggio) deve avvenire mediante scale interne (non poste però in prosecuzione l’una dell’altra); è poi opportuno che le scale siano poste sul lato interno del ponteggio

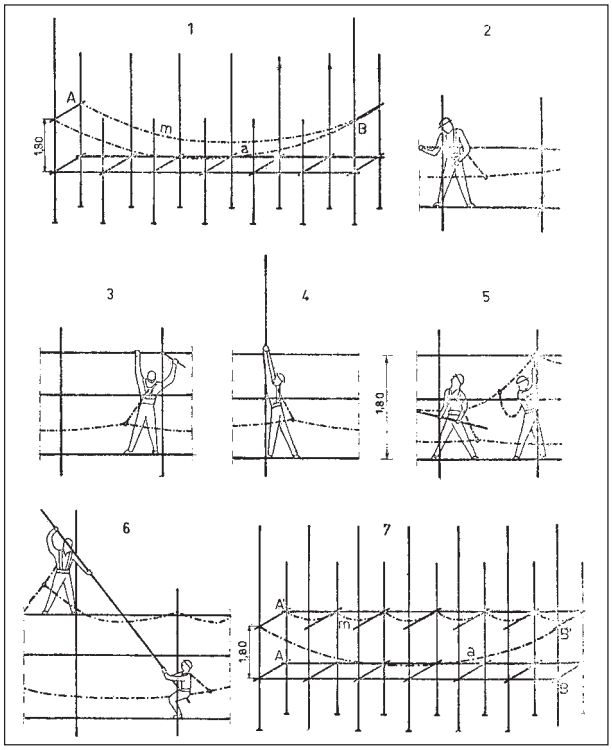
per evitare il rischio di caduta dalla scala all'esterno del ponteggio. È vietato arrampicarsi sui tralicci metallici. Il montaggio va eseguito sotto la sorveglianza di un "preposto" che dirige i lavori ed è direttamente responsabile del lavoro. Gli operatori che durante il montaggio della struttura sono esposti alla caduta nel vuoto (zone ancora mancanti di parapetto, scarico del materiale sollevato con l'argano, ecc...), devono operare con imbracature di sicurezza collegate a funi di sospensione e trattenuta, che limitino al minimo l'ampiezza di caduta.



Fra i sistemi anticaduta utilizzabili si citano:

- la tesata di una fune di trattenuta lungo l'impalcato in realizzazione; con successiva connessione mediante moschettone di una fune di sospensione a cui viene collegato l'operatore dotato di imbracatura di sicurezza.
- l'utilizzazione di un avvolgitore con fune metallica; l'avvolgitore può essere ancorato al ponte o alla struttura e l'operatore, spostandosi lungo il ponteggio determina lo svolgimento e riavvolgimento della fune richiamata dal rocchetto. In tale caso occorre predisporre cavalletti o ostacoli intermedi per limitare l'effetto "pendolo" di una possibile caduta.
- l'utilizzazione di funi con moschettone o di pinze (particolarmente utili per la protezione in posizioni di lavoro fisse).

Il sollevamento del materiale necessario alla costruzione (tavole, elementi in ferro, giunti, ecc...) viene generalmente fatto dall'esterno del ponteggio mediante fune e carrucola o con l'ausilio di un elevatore elettrico a bandiera; è opportuno rinforzare in tale punto il montante e l'ancoraggio del ponteggio alla costruzione. È da evitare il sistema a "passamano" per cui un operatore per ogni piano di ponteggio fa passare il materiale al collega di sopra (o di sotto per lo smontaggio); infatti il materiale potrebbe facilmente sfuggire loro di mano. Man mano che si procede verso l'alto, nelle posizioni indicate dal libretto o derivanti da calcolo apposito, il ponteggio va ancorato alla costruzione con i sistemi riportati dal libretto o utilizzando altri metodi (che però devono essere verificati mediante calcolo). All'altezza della prima soletta ed a quelle previste dal libretto del ponteggio vanno realizzati i parasassi (o mantovana); si tratta di impalcati destinati ad intercettare

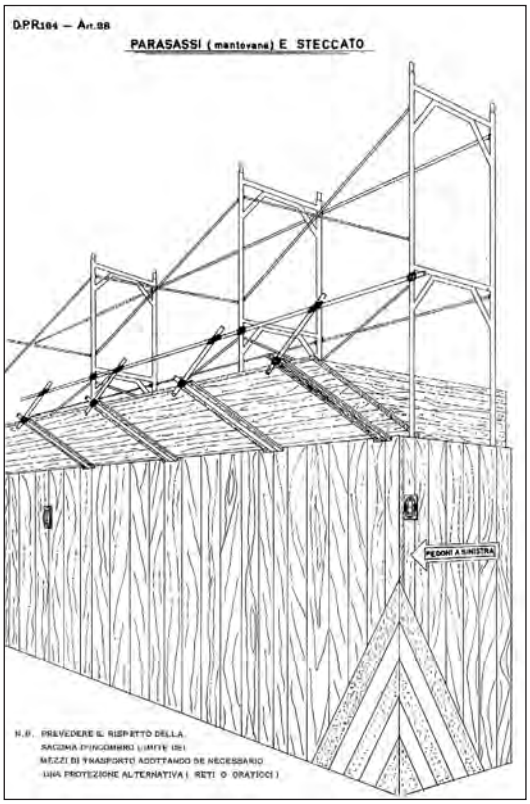



Impiego di funi ausiliarie per cinture di sicurezza durante il montaggio di ponteggi a tubi e giunti. 1) il montatore e l'aiutante mettono in opera due tubi verticali in A e B ed i traversi di collegamento al montante opposto. Vi fissano due funi ausiliari ***a*** e ***m*** alle quali collegano i moschettoni delle funi di sicurezza delle loro cinture. Così protetti, provvedono alle operazioni successive; 2) posa del parapetto esterno; 3) posa del corrente interno; 4) prolungamento dei montanti; 5) posa dei traversi e posa del prolungamento della eventuale diagonale; il montatore porta la sua fune ***m*** al disopra dei traversi; 6) passaggio delle tavole; 7) l'aiutante lascia la sua fune ***a*** e si assicura a quella del montatore; insieme recuperano la fune dell'aiutante e tornano nelle condizioni iniziali. (N.B.. le funi sono state disegnate molto allentate soltanto per non confonderle con i tubi orizzontali).

ed evitare la caduta al suolo di materiale che potrebbe cadere dal ponteggio. Da tempo si è diffusa l'abitudine di sostituire i parasassi con reti montate in aderenza al ponteggio. Ciò certamente migliora la condizione di stabilità della struttura in condizioni ordinarie, in caso di vento però potrebbe verificarsi un "effetto vela" causato dal vento che si infila fra rete e facciata; è quindi necessario calcolare specificamente il ponteggio (in quanto la rete non rientra nelle pratiche ammesse del libretto) ed eventualmente aumentare gli ancoraggi. Ciò è particolarmente importante se la rete è a maglia fitta o se addirittura vengono messi dei teloni che impediscono ogni passaggio d'aria.

Presenza di linee elettriche aeree

Preventivamente al montaggio del ponteggio è necessario considerare che va tenuta una adeguata distanza da linee elettriche aeree (5 metri). In caso di impossibilità ad operare alla distanza prescritta è necessario contattare preventivamente l'Ente gestore o proprietario per lo spostamento/disattivazione o protezione della linea stessa. Spesso si inoltre che il ponteggio sia realizzato in aderenza a strutture (facciate, ecc...) ove sono presenti linee elettriche aeree protette da guaina isolante; in tali casi è necessario proteggere adeguatamente le linee in modo che non vi possa essere interferenza con i lavori (contattando l'Ente erogatore di energia elettrica), né rischi di danneggiamenti dell'isolamento. Infine si raccomanda di non utilizzare i supporti delle linee (ganci, anelli, ecc...) per ancorarvi il ponteggio in quanto essi non sono calcolati per tali sollecitazioni.

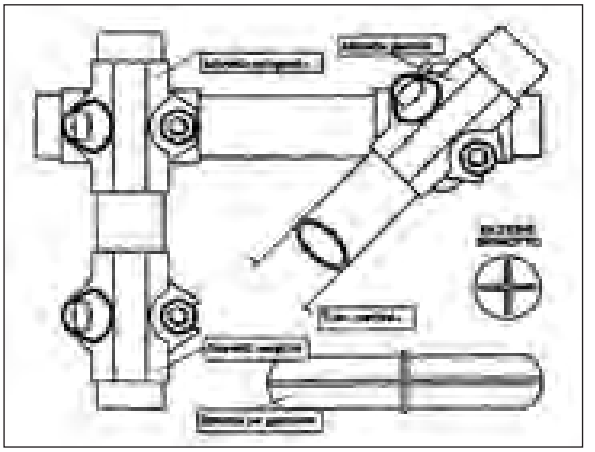



Esempio di parasassi
(per maggior chiarezza il disegno non riporta i parapetti e gli impalcati che in questa fase di montaggio dovrebbero comunque essere presenti)

I ponteggi a "tubi e giunti"

I ponteggi a tubi e giunti hanno il vantaggio di potersi meglio adattare (fatto salvo il montaggio come previsto dal libretto o dal progetto) a strutture edificate che presentino significative rientranze, riseghe, aggetti sul piano verticale ed orizzontale. Possono altresì meglio adattarsi alle altezze dei solai delle nuove costruzioni. Il loro montaggio richiede però manodopera qualificata ed una particolare attenzione al rispetto

degli schemi tipo di montaggio e del disegno dell'opera. Le attrezzature minute di montaggio (giunti, spinotti, bulloni, ecc...) devono essere sollevate ai piani in contenitori per evitarne la caduta a terra; talvolta gli addetti addirittura usano legarsi la chiave di montaggio al polso con un lacciolo.



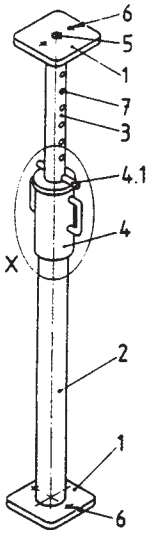
gli elementi costitutivi del ponteggio a giunti e bulloni

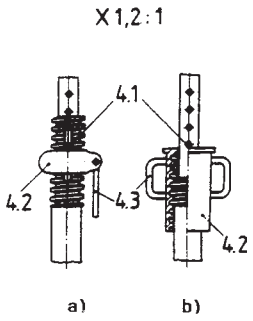
Dispositivi di protezione individuale raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.
- calzature di sicurezza.
- elmetto (per l'operatore a terra).
- imbracatura e dispositivi anticaduta con assorbitore di energia.

## 4. PUNTELLI TELESCOPICI REGOLABILI

I puntelli telescopici regolabili, comunemente detti "puntelli in ferro", sono largamente impiegati in edilizia per puntellamenti di armature di scavi, murature contro terra, armature di pilastri, di solette, archi, per demolizioni, ecc... Sono regolabili in lunghezza mediante estrazione della parte telescopica, inserimento della spina di collegamento e ulteriore regolazione mediante rotazione del collare. Attrezzature simili sono utilizzate anche per esercitare azioni di compressione, facendole lavorare a contrasto fra superfici rigide (es. per l'ancoraggio di ponteggi, ecc...). Nell'acquisto e nell'utilizzazione di tali attrezzature consultare la documentazione tecnica che deve essere fornita dal costruttore e che dovrebbe comprendere le lunghezze utili, le modalità d'uso ed i carichi ammissibili.



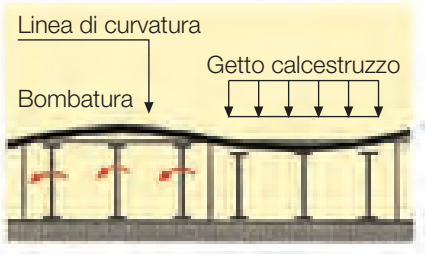

a) Vite scoperta

b) Vite coperta

1) Basetta
2) Tubo esterno
3) Tubo interno
4) Dispositivo di regolazione della lunghezza:
   4.1) Spina di collegamento
   4.2) Collare
   4.3) Maniglia
5) Foro centrale
6) Fori di fissaggio
7) Foro della spina



Soluzione improvvisata nell'uso di puntelli troppo corti. Il "basamento" viene sollecitato in modo eccentrico ed è difficilmente in grado di sopportare le vibrazioni generate dall'operazione di getto del calcestruzzo.




Il carico di una campata scarica la campata vicina provocando il sollevamento della casseratura: i puntelli non assicurati convenientemente possono allora rovesciarsi sotto l'azione delle vibrazioni inevitabili provocate durante il getto di calcestruzzo.

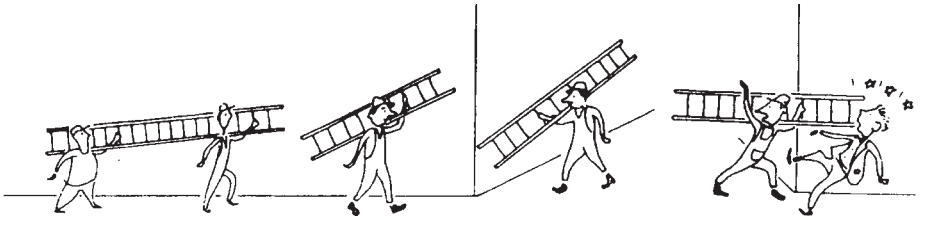
Uso non corretto

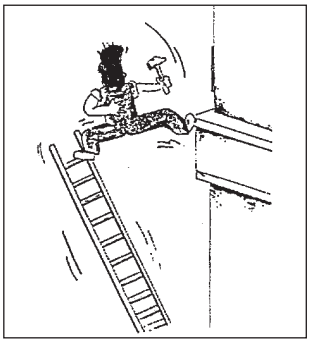
Si cita ad esempio l'utilizzazione di puntelli inidonei, sovraccaricati (in numero insufficiente o mal localizzati), mal posizionati contro le superfici delle strutture interessate (sistemati in modo non assiale alla direzione delle forze che devono contrastare, con basi di ripartizione del carico insufficienti, con basette metalliche poggiate sul terreno in posizione inclinata senza adeguati arresti, privi del fissaggio con chiodi alle strutture in legno parallele alle basette, in assenza o mal posizionamento di cunei fra basetta e superficie di appoggio nel caso che le due non siano fra loro parallele, ecc...). Causa di pericolo è anche lo sfilamento e la caduta della parte telescopica dal corpo del puntello (per esempio durante il sollevamento con gru), per cui è consigliabile ad esempio collegare mediante filo di ferro la maniglia del collare con un foro sulla basetta della parte telescopica, oppure il pizzicamento della mano dell'operatore nel caso che questi, con puntello in verticale, tolga la spina determinando il repentino rientro della parte telescopica nel corpo inferiore. Il materiale va tenuto in buono stato di conservazione, pulito e revisionato periodicamente scartando gli elementi danneggiati o piegati.

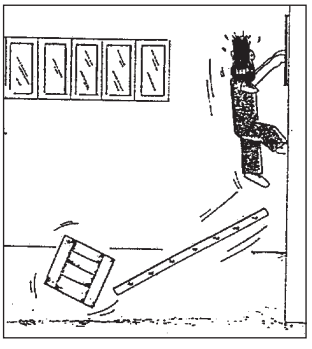
• è raccomandato l'uso di tuta, guanti da lavoro ed elmetto.

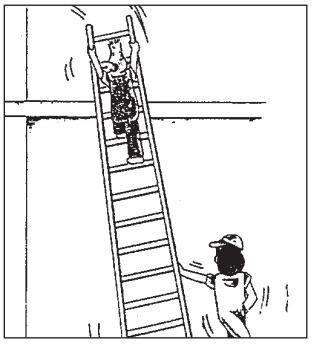
**5. SCALE**

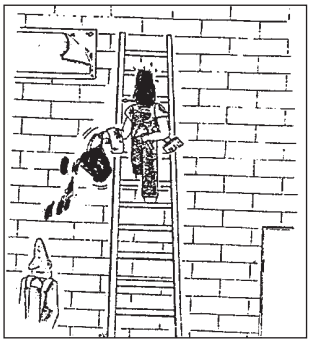
Le scale devono essere considerate vie di transito e non posti di lavoro sopraelevato. Ciò pare una sottigliezza, ma in pratica (per come sono fatte le scale a mano e per come si utilizzano), se si considerassero posti di lavoro "normale", significherebbe esporre a rilevanti pericoli di caduta un gran numero di persone. Si ritiene che l'utilizzazione della scala a mano (semplice, doppia, ad elementi innestati, ecc...) possa essere considerato "posto di lavoro" solamente per l'esecuzione di lavori di piccola entità, saltuari o non prevedibili (cambio di una lampadina), o per situazioni per cui non si possa intervenire in altro modo (trabattelli, autoscale, cestelli, ecc...). Ove la scala sia invece attrezzata in modo opportuno per permettere la permanenza in sicurezza dell'operatore nella sua parte alta (scale a castello ben stabilizzate lateralmente, ancoraggio della scala ad un punto fisso con utilizzazione da parte dell'operatore di dispositivi anticaduta), non si ha motivo per considerarne pericolosa l'utilizzazione.







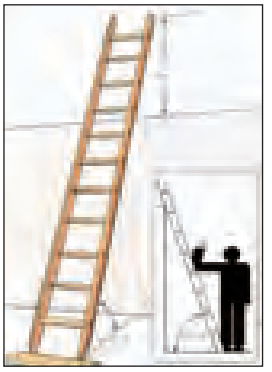


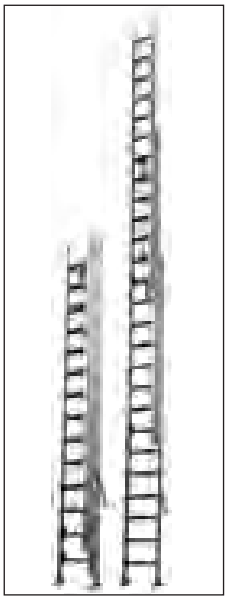


Scala a pioli semplice

Si tratta della classica scala a pioli, generalmente di lunghezza fra 2 e 5 mt, che può essere realizzata in legno, in ferro o in alluminio. Le scale devono essere robuste, avere i pioli ben fissati ai montanti (sono vietate le scale con i pioli in legno inchiodati sui montanti), essere dotate di dispositivi antiscivolo alle estremità inferiori (in gomma per superfici lisce oppure punte per infissione nel terreno morbido) e superiori. Quando sono messe in opera deve essere loro dato un "piede"

adeguato (circa 1/4 dell'altezza), devono essere fissate all'estremità superiore (ganci, legature, ecc...) in modo che non possano sbandare di lato. La scala deve superare il piano da raggiungere di almeno 1 mt in modo da consentire un agevole spostamento sul piano d'arrivo. È opportuno inoltre che un piedino di base sia anche regolabile in altezza al fine di poter posizionare in verticale la scala anche se poggia su terreno in pendenza, senza doverla "spessorare" in modo improvvisato. Nel caso che si abbiano dubbi sulla sua stabilità (o in caso di prima salita finalizzata ad effettuare la legatura superiore), la scala deve essere trattenuta al piede da una persona. Le scale devono essere percorse con attenzione, con il volto rivolto alla scala, con le mani libere di afferrarsi saldamente ai pioli (gli attrezzi si portano in una borsa a tracolla) e facendo attenzione a non scivolare sui pioli che potrebbero essere sporchi o unti.





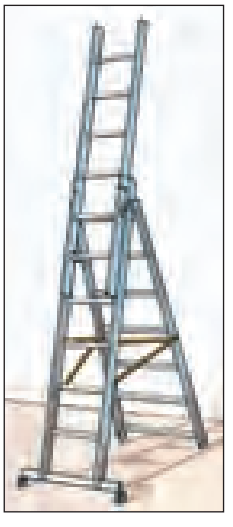
Scala ad elementi innestabili e scala a sfilo

Si tratta di una serie di tronchi di scala semplice che possono essere fra loro connessi stabilmente prima della salita mediante opportuni incastri e ganci di fissaggio; prima di salire armare correttamente la scala e successivamente sollevarla utilizzando, se il caso, delle funi. Per le scale a sfilo è possibile anche far scorrere gli elementi superiori su quelli inferiori, tenendo scostata dalla parete l'estremità superiore della scala (in qualche modello una fune agevola l'operazione). Controllare sempre la sovrapposizione ed il corretto fissaggio dei ganci ai gradini. Per significative lunghezze della scala è opportuno fissare dei rompitratta in modo da ridurre le oscillazioni; oltre gli 8 mt ciò è peraltro specificamente richiesto dalla norma. Durante l'esecuzione di lavori sulle scale un operatore a terra deve controllare costantemente la scala e dare assistenza al collega impegnato nel lavoro.



Scala doppia

Le scale doppie sono costituite da due elementi incernierati fra loro in modo che non hanno necessità di poggiarsi a strutture esterne per sostenersi. Non possono essere lunghe più di 5 mt e devono disporre di catenelle o altri dispositivi (tiranti, ecc...) che ne impediscano l'apertura oltre il limite previsto. Valgono per la scala doppia le medesime considerazioni fatte per gli altri tipi di scale, in più occorre ricordarsi di controllare che le catenelle siano tese prima di iniziare la salita (per evitare sbilanciamenti sotto carico) e si consiglia di evitare di raggiungere gli ultimi gradini nel caso in cui non vi sia una traversa cui potersi afferrare o una piccola piattaforma d'arrivo. Anche sostando sulla piattaforma si assume comunque una posizione instabile che non è consigliabile nel caso di debba operare sporgendosi lateralmente alla scala stessa.



Scale trasformabili

Si tratta di una scala a tre tronchi che ha la caratteristica di potersi utilizzare sia come scala a sfilo a tre tronchi, che come scala doppia più un tronco a sbalzo. Oltre alle situazioni di rischio evidenziate per le scale sopra esaminate, sussiste inoltre quella di poter accedere a grandi altezze (due tronchi) senza punti di appoggi stabili. La norma UNI EN 131 parte 2° punto 3.9 prevede che "le scale a sfilo non possono essere concepite per essere usate come scale doppie"; inoltre, tenuto presente il divieto per le scale doppie di superare i 5 mt di altezza, si ritiene che l'uso delle scale trasformabili come "scale doppie con un tronco a sbalzo" non sia ammesso dalla vigente normativa di sicurezza. Esistono in commercio anche altri modelli di scale trasformabili, con 1 o più punti di snodo (con cui si possono realizzazione piccoli "ripiani" che sono inadeguati

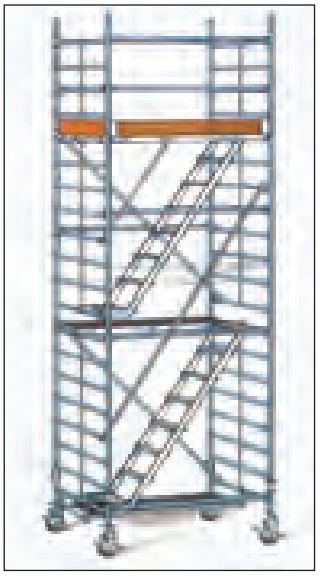
però sotto il profilo della sicurezza) od elementi telescopici. Si ritiene che tali scale possano essere utili come scale doppie in varie situazioni di piccoli lavori interni, si raccomanda però di esaminarne preventivamente all'acquisto l'idoneità strutturale e la documentazione tecnica di accompagnamento.



Scale a castello

Si tratta sostanzialmente di scale doppie con base allargata, dotate di mancorrenti lungo il tronco di salita e di una piattaforma in sommità circondata da parapetto su tre lati. Possono essere spostate a mano richiudendole o spingendole come una carriola in quanto in genere sono dotate di due ruote. Sono consigliabili per l'effettuazione di lavori a medie altezze (fino a 5 mt) in quanto in genere danno buone garanzie di sicurezza (per l'accesso in sommità delle armature dei pilastri per effettuare il getto, per manutenzioni, per la realizzazione di armature, ecc...).

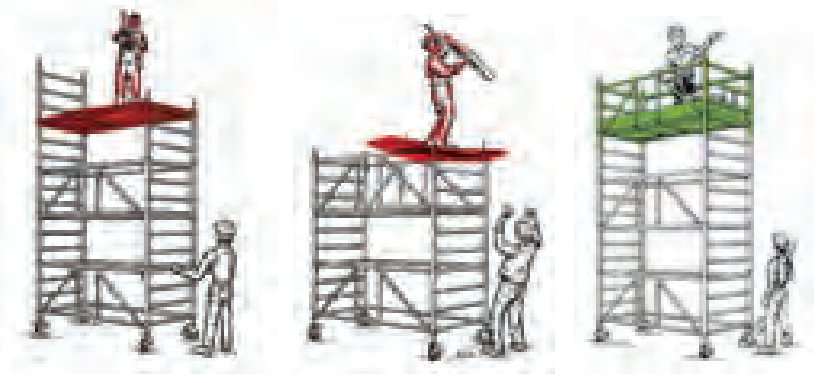
## 6. "TRABATTELLI" (PONTI SU RUOTE ED ELEMENTI INNESTABILI)



Si prendono qui in considerazione i ponteggi mobili (montati su ruote) che sono costituiti da elementi innestati fra loro. Tali attrezzature sono ponteggi mobili e pertanto non necessitano di autorizzazione ministeriale, devono però essere marcati CE. Devono essere costruiti in modo idoneo, il costruttore deve anche stabilire per essi specifici limiti d'impiego e norme di utilizzazione che devono essere riportare sul manuale di uso e manutenzione dell'attrezzatura. Sul carro di base deve essere presente una targhetta indicante il costruttore, modello e matricola, altezza massima, portata massima, portata del piano di lavoro, numero delle persone ammesse per piano di lavoro. L'uso dei "trabattelli" è particolarmente diffuso per l'esecuzione di opere di finitura, posa di serramenti, tinteggiatura, posa e manutenzione di impianti in luoghi sopraelevati, ecc... Analizziamo le principali cause di rischio e le misure di sicurezza da attuarsi per evitare situazioni di pericolo:

Durante il montaggio

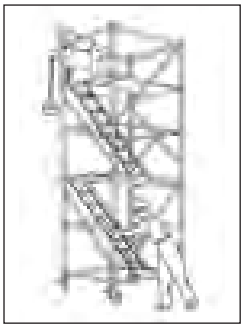
Il montaggio va effettuato come previsto dal costruttore; bloccare le ruote, estrarre gli stabilizzatori e regolarli in modo che la base sia orizzontale e che la torre si sviluppi in verticale (usare un filo a piombo o una livella); montare gli elementi verticali avendo cura di inserire gli elementi di bloccaggio in dotazione (perni o farfalle); montare agli angoli le traverse stabilizzatrici; proseguire verso l'alto con il montaggio avendo cura di procedere a montare tutti gli elementi (traverse, parapetti, rinforzi, ecc...). Durante il montaggio degli elementi è necessario evitare i rischi di caduta; vi si può ovviare operando da impalcati sistemati a metà circa dei cavalletti in modo che il montaggio dei vari elementi avvenga utilizzando i parapetti contornanti il ripiano su cui si staziona (sequenza di montaggio: cavalletti - traverse - parapetti laterali - impalcati con botola - scala interna).



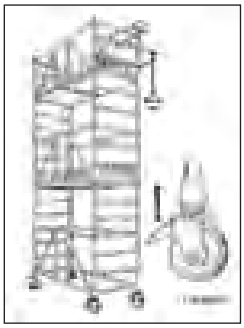
sequenza di montaggio errata (disegni in rosso), solo a montaggio completato (in verde) l'addetto è al riparo dal pericolo di cadere

Instabilità della torre

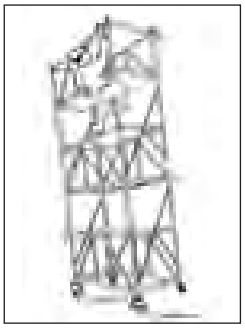
Come detto è necessario assicurare la verticalità della torre, bloccare le ruote e livellare bene la base del trabattello; evitare di utilizzare in questa fase materiale di recupero, di dubbia resistenza o che non garantisca adeguata stabilità (laterizi forati, pile di tavole e travetti, ecc...). Non superare un altezza “ragionevole”, se possibile ancorare la struttura ad idonei elementi fissi, non sovraccaricarla, non sporgersi dall'alto, né spostarla se vi sono persone a bordo.

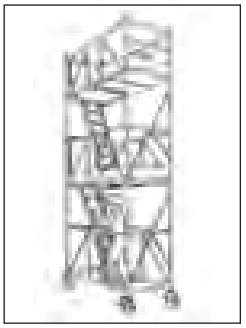


non spostare il trabattello se vi sono persone sopra



bloccare le ruote prima di salire





non arrampicarsi sulle traverse ma usare le scale interne

Caduta dall’alto

I piani di lavoro ed i ripiani intermedi devono essere sempre contornati da parapetto regolamentare (due correnti e fascia fermapiede) alto almeno 1 mt; montare quindi sempre tutti gli elementi compresi parapetti e sottoponte, usare elementi originali, non sporgersi né scavalcare il parapetto per sollevare i carichi o tentare di spostare il ponteggio standoci sopra. La salita e la discesa dal piano di lavoro va effettuata utilizzando le scale interne ed i ripiani intermedi provvisti di botole. In alcuni casi invece il costruttore prevede che l’accesso all'ultimo ripiano avvenga arrampicandosi sui montanti di testa della struttura (realizzati come una scala a pioli). Talora, per contenere i costi, il costruttore non fornisce le scale interne di collegamento, né ripiani intermedi; è saggio diffidare di tali “soluzioni” e scegliere invece attrezzature che permettano di lavorare in sicurezza. Se ci si trovasse comunque a dover utilizzare trabattelli del genere, sarà indispensabile attrezzarli con dispositivi anticaduta da sistemarsi preferibilmente all'interno della torre.

Altri rischi:

Tenere una distanza di almeno 5 mt da linee elettriche aeree, porre particolare attenzione alla corretta legatura dei carichi (secchi, attrezzi, ecc...) durante il sollevamento del materiale (effettuato generalmente con fune e carrucola), portare sui piani di lavoro solamente il materiale e gli attrezzi necessari nel breve periodo, durante il montaggio ed il lavoro farsi assistere da un collega a terra, ecc...

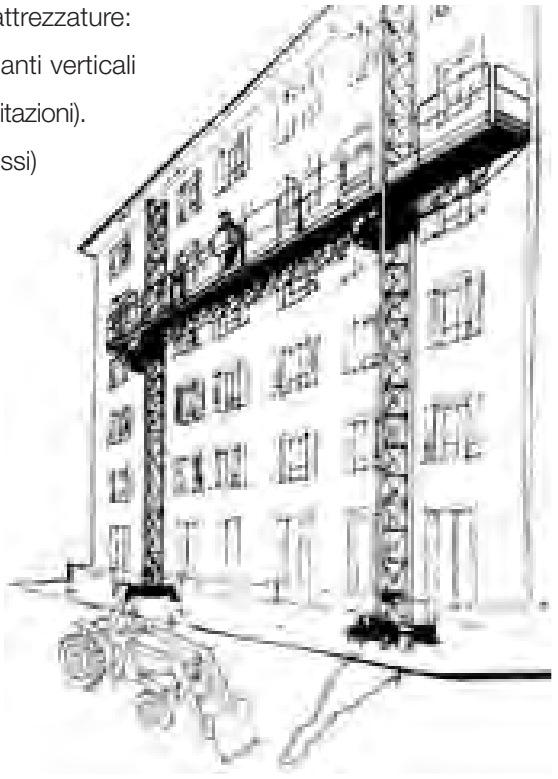
Dispositivi di protezione individuale raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.
- elmetto.
- attrezzatura anticaduta.

## 7. PONTEGGI AUTOSOLLEVANTI - PONTI SVILUPPABILI E PIATTAFORME AEREE SU CARRO

Tali attrezzature, usate generalmente per effettuare lavori di manutenzione, sono soggette ad autorizzazioni, collaudi iniziali e verifiche periodiche. Non è possibile in questo breve spazio elencare pericoli, rischi e possibili soluzioni relative a tali attrezzature a causa dell’estrema varietà delle situazioni e dei modelli reperibili in commercio; si preferisce rimandare piuttosto alla documentazione del costruttore ed alla normativa specifica reperibile presso i Servizi ASL ed agli altri Enti che si occupano di sicurezza.

Si accenna solo brevemente alla natura e alla regolamentazione di tali attrezzature:



I ponteggi autosollevanti sono ponteggi mobili che scorrono su montanti verticali componibili che vengono fissati ad elementi stabili (es. alle facciate delle abitazioni). Sono soggetti ad autorizzazione ministeriale (come i ponteggi metallici fissi) che ne stabilisce modalità di montaggio, impiego, ecc... Sono "macchine" e quindi si rimanda a quanto detto in merito a marcatura delle attrezzature CE ed al relativo libretto di istruzioni.

I ponti sviluppabili (telescopicamente o a forbice), in passato chiamati "trabattelli", sono macchine che consentono di raggiungere punti elevati mediante traslazione verticale di una piattaforma di lavoro. Possono essere azionati a mano (mediante manovella ed un sistema di argani - pulegge - funi metalliche), oppure possono essere a funzionamento elettrico o idraulico.

Le piattaforme aeree su carro (montate su veicolo semovente, autocarro, rimorchio, ecc...) sono essenzialmente costituite da una piattaforma (o cestello) supportato da un braccio telescopico articolato in modo che si possano raggiungere svariate posizioni attorno, sopra e in alcuni casi anche sotto, il carro di base. Ponti sviluppabili e piattaforme aeree, essendo "macchine", sono soggette ovviamente a marcatura CE (con tutto ciò che ne consegue), a collaudo ISPESL con rilascio di specifico "libretto" e targhetta di identifica-zione ed inoltre a verifiche periodiche a cura della ASL-ARPA. Fino all'effettuazione del collaudo è quindi necessario comunicarne la localizzazione all'ISPESL e successivamente alla ASL-ARPA (per permettere l'effettuazione della verifiche periodiche annuali). Nel variegato mercato delle attrezzature edili esistono poi mezzi polivalenti che possono montare come accessori sia piattaforme aeree, che ganci o altri organi di sollevamento. Se utilizzati con accessori soggetti a "norme speciali", anche i mezzi polivalenti dovranno quindi essere oggetto di collaudo e verifiche periodiche.





## L’impianto elettrico del cantiere

Per la fornitura di energia elettrica al cantiere l'impresa deve rivolgersi all’ente distributore indicando:

- la potenza richiesta.
- la data di inizio della fornitura e la durata prevedibile della stessa.
- dati della concessione edilizia.

Per i cantieri di piccole e medie dimensioni o localizzati in zone ove sono presenti cabine dell’ente distributore, la fornitura avviene solitamente in bassa tensione a 380 V trifase. Per i cantieri di maggiori dimensioni possono essere previste apposite cabine di trasformazione MT/BT. Tali cabine, anche se provvisorie (solo per la durata del cantiere), devono sempre rispettare precisi standard di funzionalità e sicurezza. Dal punto di consegna della fornitura ha inizio l’impianto elettrico di cantiere, che solitamente è composto da:

- quadri (generali e di settore).
- interruttori.
- cavi.
- apparecchi utilizzatori.

Gli impianti elettrici dei cantieri devono essere eseguiti da ditta abilitata dalla Camera di Commercio, come previsto dalla Legge 46/90 all’art. 2. I suddetti impianti non sono soggetti a progettazione obbligatoria ai sensi della Legge 46/90 art. 12 comma 2, anche se il progetto è consigliabile. L’installatore è in ogni caso tenuto al rilascio della dichiarazione di conformità, integrata dagli allegati obbligatori previsti, che va conservata in copia in cantiere. La suddetta dichiarazione di conformità deve essere rilasciata dalla Ditta esecutrice dell’impianto prima della messa in servizio dell’impianto stesso. Per gli impianti dei cantieri in sotterraneo e per gli impianti alimentati con propria cabina di trasformazione, o con gruppi elettrogeni in parallelo alla rete del distributore, è necessaria una progettazione specifica. Tutti i componenti elettrici impiegati è preferibile siano muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della CEE. In assenza di marchio (o di attestato/relazione di conformità rilasciati da un organismo autorizzato), i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

### I MATERIALI

Grado di protezione

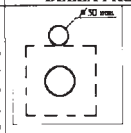
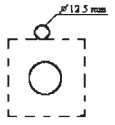
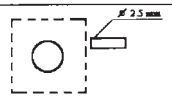
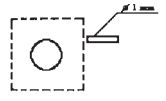
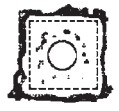
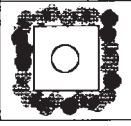
Il grado di protezione di un involucro è identificato con la sigla IP (International Protection), seguita da due cifre ed eventualmente da una lettera aggiuntiva.

- la prima cifra indica il grado di protezione contro la penetrazione dei corpi solidi (Si veda Tab. n.1).
- la seconda cifra indica il grado di protezione contro la penetrazione dei liquidi (Si veda Tab. n.2).
- la lettera aggiuntiva indica il grado di protezione contro i contatti diretti con parti in tensione poste all’interno dell'involucro (Si veda Tab. n.3 ).

Se una o entrambe le cifre non hanno rilevanza specifica vengono sostituite da una "X". Sono ancora utilizzate alcune particolari classificazioni degli involucri che esprimono il grado di protezione con simboli convenzionali (goccia, doppia goccia, ecc...). La comparazione con i gradi IP è indicata nella Tab. n.2.

**Tab. 1**

Gradi di protezione IP (prima cifra) contro la penetrazione di corpi solidi

| GRADO DI PROTEZIONE | PROVA | DISEGNO SCHEMATICO DELLA PROVA |
|---|---|---|
| 1 | Una sfera di diametro 50 ± 0,05 mm non deve passare attraverso l'involucro, e non deve comunque toccare parti sotto tensione o in movimento. La protezione vale anche per il dorso della mano. |  |
| 2 | Il dito prova non deve toccare parti sotto tensione o in movimento. Inoltre una sfera di diametro 12,5 mm non deve passare attraverso l'involucro. |  |
| 3 | Un filo o un attrezzo di diametro 2,5 mm non deve passare attraverso l'involucro. |  |
| 4 | Un filo di diametro 1 mm non deve passare attraverso l'involucro. |  |
| 5 | Si tiene l'apparecchio, in condizioni specificate, in una camera avente in sospensione polvere di talco. La quantità di polvere che entra nell'apparecchio non deve nuocere al buon funzionamento del materiale. |  |
| 6 | La prova di cui al punto 5 non deve dar luogo a depositi visibili di polvere all'interno dell'apparecchio. |  |

Tab. 1

**Tab. 2**

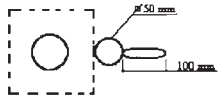
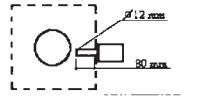
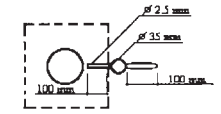
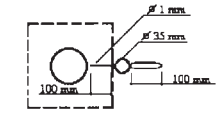
Gradi di protezione IP (seconda cifra) e segni grafici CEE contro la penetrazione dei liquidi.

| CEE | CEI | | | |
|---|---|---|---|---|
| Simbolo | | Grado di protezione | Prova | Disegno schematico della prova |
|  | 1 | Protezione contro la caduta verticale di gocce d'acqua | L'apparecchio, in posizione normale, è tenuto per 10 min. sotto stillicidio verticale. |  |
| | 2 | Protezione contro la caduta d'acqua con inclinazione massima di 15° | L'apparecchio, inclinato in ogni senso di 15° rispetto alla posizione normale, è tenuto per 10 min. sotto stillicidio verticale. |  |
|  | 3 | Protezione contro la pioggia | L'apparecchio, in posizione normale, è tenuto per 10 min sotto pioggia artificiale, battente con angolo fino a 60° rispetto alla verticale. |  |
| | 4 | Protezione contro gli spruzzi | Come prova 3, ma con pioggia battente con inclinazione qualsiasi. Il supporto deve essere forato in modo tale da non costituire un riparo contro gli spruzzi provenienti dal basso. |  |
|  | 5 | Protezione contro i getti | L'apparecchio è investito, da tutte le direzioni, per 3 min con un getto d'acqua proveniente da un ugello normalizzato. |  |
| | 6 | Protezione contro i getti potenti | Come prova 5, ma con ugello di diametro maggiore. |  |
|  | 7 | Stagno all'immersione temporanea | L'apparecchio è tenuto per 30 min. sotto un battente d'acqua di almeno 150 mm |  |
| | 8 | Stagno all'immersione continua | Secondo accordi tra fornitore ed acquirente. Le prove, in ogni caso, non potranno essere meno severe di quelle per la cifra 7. | |

Tab. 2

**Tab. 3**

Lettera aggiuntiva (1) indicante la protezione antinfortunistica degli involucri. Norma CEI 70-1 (1992) fasc. 1915 E

| | | |
|---|---|---|
| **A** | Protetto contro l'accesso con il dorso della mano |  |
| **B** | Protetto contro l'accesso con un dito |  |
| **C** | Protetto contro l'accesso con un attrezzo |  |
| **D** | Protetto contro l'accesso con un filo |  |

(1) Utilizzata solo se:
- la protezione effettiva contro l'accesso a parti pericolose è superiore a quella indicata dalla prima cifra caratteristica;
- oppure è indicata solo la protezione contro l'accesso a parti pericolose e la prima cifra caratteristica viene allora sostituita con una X.

Tab. 3

## Classificazione degli utilizzatori elettrici

Tutti i componenti, apparecchi ed utilizzatori elettrici sono suddivisi in classi (Si veda Tab. n.4) a seconda del tipo di protezione contro i contatti indiretti. Non è possibile utilizzare in cantiere componenti di classe 0 (zero) perchè le condizioni ambientali non lo consentono. Gli utilizzatori di classe I sono quelli muniti di conduttore di protezione giallo-verde, normalmente inserito nel cavo di alimentazione e facente capo allo spinotto di terra presente sulla spina. Gli utilizzatori di classe II sono invece dotati di isolamento doppio o rinforzato e non devono essere collegati a terra. Gli utilizzatori di classe III non dispongono del conduttore di protezione perchè alimentati in bassissima tensione di sicurezza.

**Tab. 4**

Classificazione degli utilizzatori elettrici in base al loro modo di protezione contro i contatti indiretti

| Classe | Descrizione |
|---|---|
| 0 (zero) | Utilizzatore dotato di isolamento principale e non provvisto di alcun dispositivo per il collegamento delle masse a un conduttore di protezione. Nel caso di guasto dell'isola-mento principale, la protezione rimane affidata alle caratteristiche dell'ambiente in cui è posto il componente. |
| I | Utilizzatore dotato di isolamento principale e provvisto di un dispositivo per il collegamento delle masse ad un conduttore di protezione. |
| II  | Utilizzatore dotato di doppio isolamento o di isolamento rinforzato e non provvisto di alcun dispositivo per il collegamento ad un conduttore di protezione. Sulla targhetta di un utilizzatore di Classe II compare il segno grafico del doppio quadrato. |
| III | Utilizzatore ad isolamento ridotto perchè destinato ad essere alimentato esclusivamente da un sistema a bassissima tensione di sicurezza, e nel quale non si generano tensioni di valore superiore a quello di tale sistema. |

Tab. 4

**Quadri**

Generalmente all'origine di ogni impianto è previsto un quadro contenente i dispositivi di comando, di protezione e di sezionamento. Negli impianti di cantiere solo il quadro generale viene posizionato stabilmente: tutte le altre componenti sono da considerarsi mobili. La buona tecnica per i quadri di cantiere si osserva realizzandoli o scegliendoli in conformità alle Norme CEI 17-13/1 del 1990 e CEI 17-13/4 del 1992 (specifica per i quadri elettrici destinati ai cantieri e CEI 23/51 del 1996 (quadri per installazioni fisse sino a 125 A). Questi quadri vengono indicati con la sigla ASC (apparecchiatura di serie per cantiere): ogni quadro deve essere dotato di una targhetta che identifichi il costruttore e le relative caratteristiche tecniche.

I principali requisiti ai quali deve rispondere un quadro di cantiere sono:

- perfetto stato di manutenzione.
- grado di protezione idoneo all'ambiente in cui tale quadro viene collocato e non comunque inferiore a IP 44.
- protezione dai contatti diretti e indiretti.
- resistenza agli urti meccanici ed alla corrosione.
- struttura idonea a sopportare le temperature esterne ed il calore prodotto dalle apparecchiature contenute.

I quadri elettrici che subiscono modifiche di tipo manutentivo nel corso del loro impiego non devono perdere i requisiti di sicurezza iniziali. Le modifiche possono riguardare la sostituzione o l'eliminazione di componenti (es. sostituzione di un interruttore magnetotermico con uno magnetotermico-differenziale); tali modifiche non devono però diminuire le prestazioni del quadro per quanto riguarda le caratteristiche elettriche, i limiti di sovratemperatura (il calore prodotto dal componente installato non deve essere superiore a quello del componente originario) e gli ingombri dei nuovi componenti, che non devono diminuire il volume libero all'interno del quadro, al fine di consentire il corretto smaltimento del calore. Se esistono indicazioni del costruttore in merito, queste devono venire rispettate.

I quadri del cantiere si suddividono in:

- quadri di distribuzione principali (destinati anche ad essere contenuti nell'eventuale cabina) con corrente nominale di almeno 630 A.
- quadri di distribuzione con corrente nominale compresa tra 125 e 630A.
- quadri di distribuzione finale con corrente inferiore a 125A.
- quadri di prese a spina con corrente nominale non superiore a 63A.

Ogni quadro di distribuzione è composto da una unità di entrata, con relativo dispositivo di sezionamento e protezione, e da una unità d'uscita corredata da dispositivi di protezione anche contro i contatti indiretti (es. interruttore differenziale). L'interruttore/sezionatore principale del quadro deve essere munito di un blocco meccanico sull'organo di manovra montato sulla porta, in modo tale che l'apertura di quest'ultima non sia possibile senza aver prima provveduto ad interrompere l'alimentazione a monte di tutti i circuiti presenti all'interno del quadro o che l'apertura stessa provochi il sezionamento automatico dei conduttori.

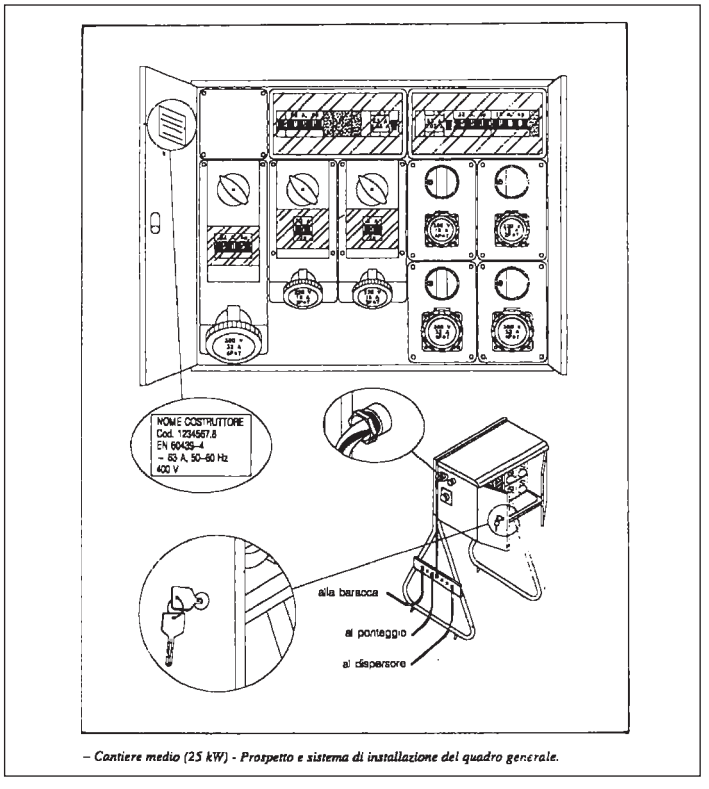
- grado di protezione idoneo all'ambiente in cui tale quadro viene collocato e non comunque inferiore a IP 44.
- protezione dai contatti diretti e indiretti.
- resistenza agli urti meccanici ed alla corrosione.
- struttura idonea a sopportare le temperature esterne ed il calore prodotto dalle apparecchiature contenute.

I quadri elettrici che subiscono modifiche di tipo manutentivo nel corso del loro impiego non devono perdere i requisiti di sicurezza iniziali. Le modifiche possono riguardare la sostituzione o l'eliminazione di componenti (es. sostituzione di un interruttore magnetotermico con uno magnetotermico-differenziale); tali modifiche non devono però diminuire

le prestazioni del quadro per quanto riguarda le caratteristiche elettriche, i limiti di sovratemperatura (il calore prodotto dal componente installato non deve essere superiore a quello del componente originario) e gli ingombri dei nuovi componenti, che non devono diminuire il volume libero all'interno del quadro, al fine di consentire il corretto smaltimento del calore. Se esistono indicazioni del costruttore in merito, queste devono venire rispettate.
I quadri del cantiere si suddividono in:

- quadri di distribuzione principali (destinati anche ad essere contenuti nell'eventuale cabina) con corrente nominale di almeno 630 A.
- quadri di distribuzione con corrente nominale compresa tra 125 e 630A.
- quadri di distribuzione finale con corrente inferiore a 125A.
- quadri di prese a spina con corrente nominale non superiore a 63A.

Ogni quadro di distribuzione è composto da una unità di entrata, con relativo dispositivo di sezionamento e protezione, e da una unità d'uscita corredata da dispositivi di protezione anche contro i contatti indiretti (es. interruttore differenziale). L'interruttore/sezionatore principale del quadro deve essere munito di un blocco meccanico sull'organo di manovra montato sulla porta, in modo tale che l'apertura di quest'ultima non sia possibile senza aver prima provveduto ad interrompere l'alimentazione a monte di tutti i circuiti presenti all'interno del quadro o che l'apertura stessa provochi il sezionamento automatico dei conduttori (Si veda anche figura sottostante).




*– Cantiere medio (25 kW) - Prospetto e sistema di installazione del quadro generale.*

**Cavi**

Per la realizzazione degli impianti dei cantieri si possono adottare i seguenti tipi di cavi:

| SIGLA | CARATTERISTICHE | TIPO DI POSA |
|---|---|---|
| FROR 450/750V | Cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC, non propagante l'incendio. | Fissa. |
| N1VV-K | Cavo unipolare o multipolare con isolamento e guaina in PVC, non propagante l'incendio. | Fissa o Interrata. |
| FG7R 0,6/1kV<br>FG7OR 0,6/1kV | Cavo unipolare o multipolare isolato in gomma di qualità G7 con guaina in PVC, non propagante l'incendio. | Fissa o Interrata. |
| HO7RN-FFG1K | Cavo isolato in gomma sotto guaina esterna in neoprene a corda flessibile, resistente all'acqua e alla abrasione. | Fissa o Mobile. |
| FGK 450/750V<br>FG1OK 450/750V<br>FGVOK 450/750V | Cavo unipolare o multipolare, flessibile isolato in gomma sotto guaina di neoprene. | Fissa o Mobile. |

Si intendono adatti per posa fissa i cavi destinati a non essere spostati durante la vita del cantiere (es. cavo che dal contatore va al quadro generale e dal quadro generale alla gru o all'impianto di betonaggio). I cavi per posa mobile possono essere invece soggetti a spostamenti (es. cavo che dal quadro di prese a spina porta ad un utensile trasportabile). È opportuno sottolineare che i cavi con guaina in PVC non sono adatti per posa mobile perché a temperatura inferiore 0 °C il PVC diventa rigido e, se piegato, rischia di fessurarsi. Anche per le linee aeree (soggette all'azione del vento) è preferibile adottare un cavo per posa mobile, con l'avvertenza di installare eventualmente un cavo metallico di sostegno (Si veda Fig. A).

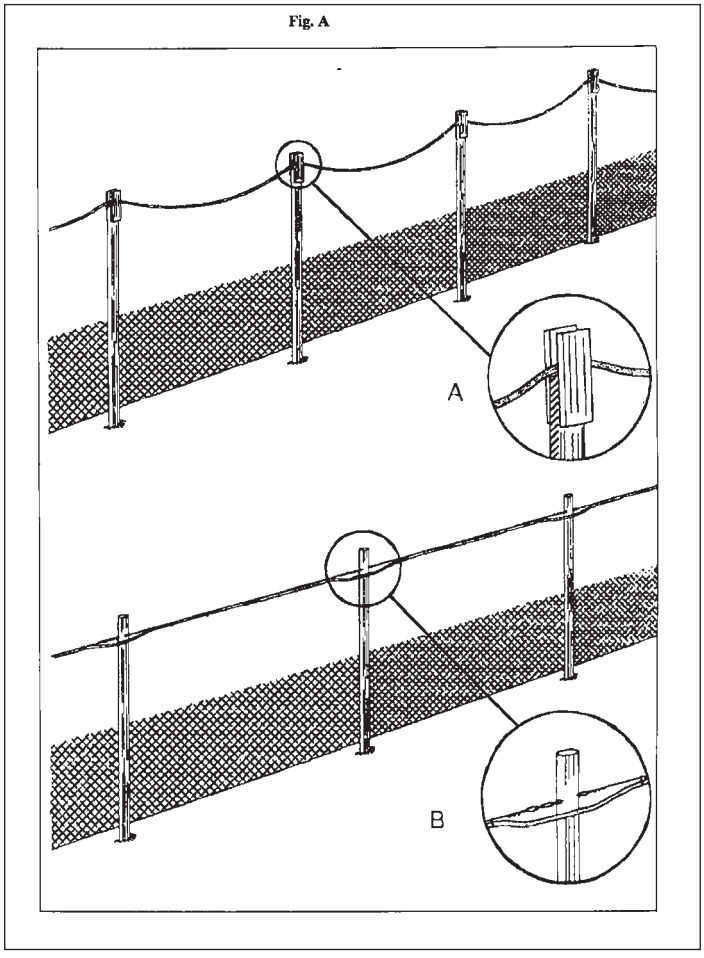



Fig. A

Le funi metalliche degli impianti di sollevamento non devono essere impiegate come cavi di sostegno per linee elettriche aeree perché i trefoli logori delle funi metalliche stesse possono danneggiare le guaine di protezione dei condotti elettrici. I cavi che alimentano apparecchiature trasportabili all'interno del cantiere devono essere possibilmente sollevati da terra e non lasciati sul terreno in prossimità dell'apparecchiatura o del posto di lavoro, in maniera tale da evitare danneggiamenti meccanici. Per evitare le sollecitazioni sulle connessioni dei conduttori è necessario installare gli appositi "pressacavo" (Si veda Fig. B).

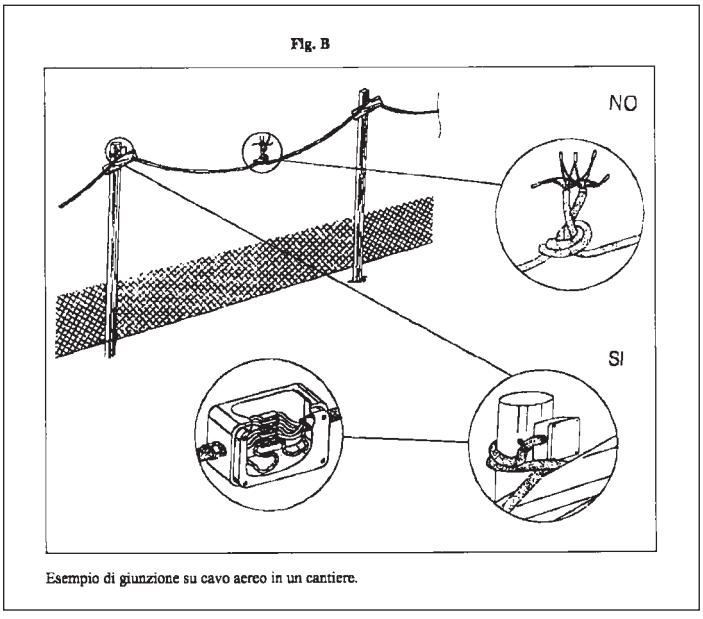



Fig. B

All'interno del cantiere i cavi non devono ostacolare le vie di transito o intralciare la circolazione di uomini e mezzi. I cavi su palificazione (aerei) devono essere disposti in modo da non intralciare il traffico (altezza non inferiore a 2 metri solo per la viabilità pedonale) e non essere sottoposti a sollecitazioni. La posa della linea principale può essere anche di tipo interrato: in questo caso i cavi dovranno essere atti alla posa interrata e protetti dagli eventuali danneggiamenti meccanici con appositi tubi protettivi (Si veda Fig. C e D).

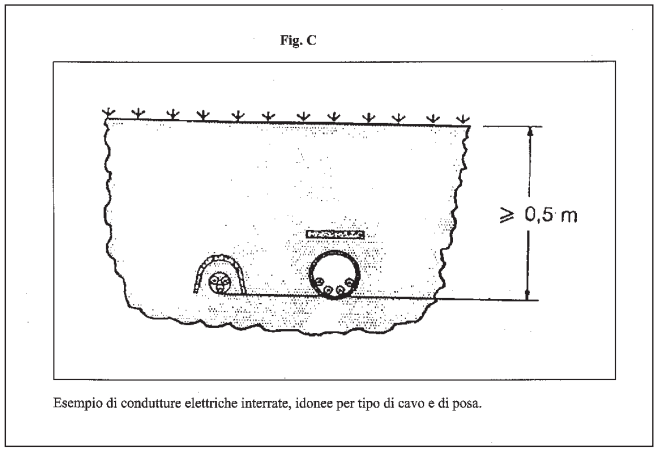



Fig. C

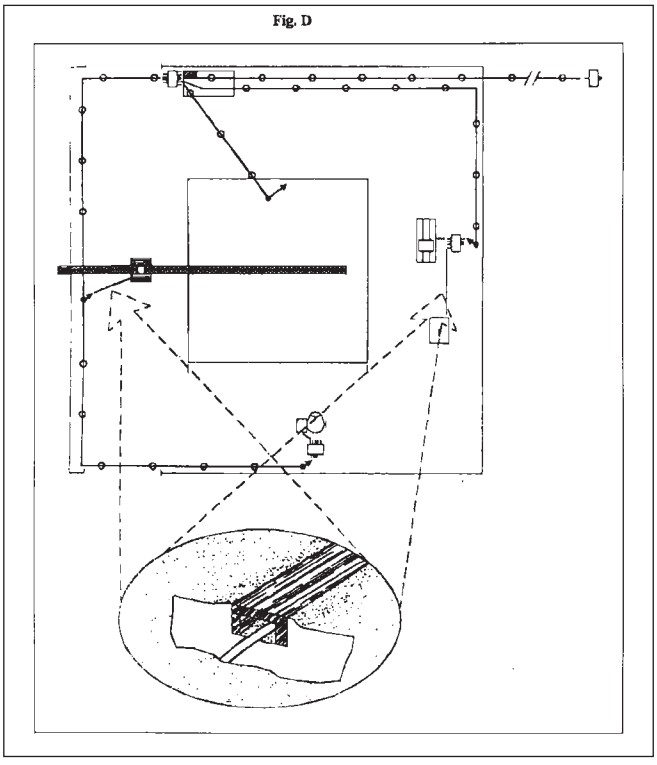



Fig. D

I tubi protettivi devono essere di opportune dimensioni e adeguata resistenza (Si veda Tab. n.5). Le connessioni dei conduttori devono essere realizzate in apposite cassette di derivazione con grado di protezione idoneo all'ambiente in cui vengono collocate (minimo IP44). Sono preferibili cassette di giunzione/derivazione in materiale termoplastico, dotate di coperchio con viti e pareti liscie non perforate (Si veda Tab. n. 5, Fig. E e Fig. F).

**Tab. 5**

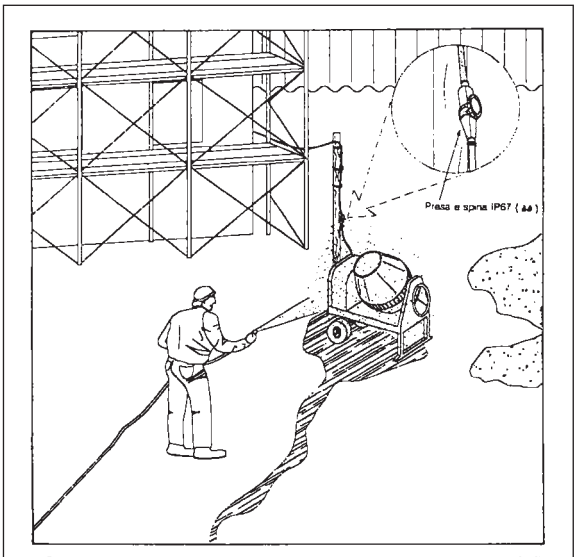
Grandezze normalizzate dei cavidotti in materiale plastico rigido (CEI 23-29)

| Cavidotto tipo medio (CM) e pesante (CP) | Curva con 1 bicchiere cilindrico | Curva con 2 bicchieri cilindrici |
|---|---|---|

| Grandezza | Diametro nominale D (mm) | Diametro D1 (min) (mm) | Raccordo a bicchiere db (mm) | S (min) (mm) | I (min) (mm) | Curva R (min) (mm) | Y (min) (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 50 | 40 | 50,4 | 1,5 | 50 | 150 | 200 |
| 63 | 63 | 53 | 62,5 | 1,8 | 63 | 189 | 252 |
| 80 | 80 | 68 | 80,7 | 2 | 80 | 240 | 320 |
| 100 | 100 | 88 | 100,8 | 2,4 | 100 | 300 | 400 |
| 110 | 110 | 96 | 111,0 | 2,8 | 110 | 330 | 440 |
| 125 | 125 | 108 | 126,0 | 3,2 | 125 | 375 | 500 |
| 160 | 160 | 140 | 161,2 | 3,6 | 160 | 480 | 640 |
| 200 | 200 | 176 | 201,5 | 4 | 200 | 600 | 800 |

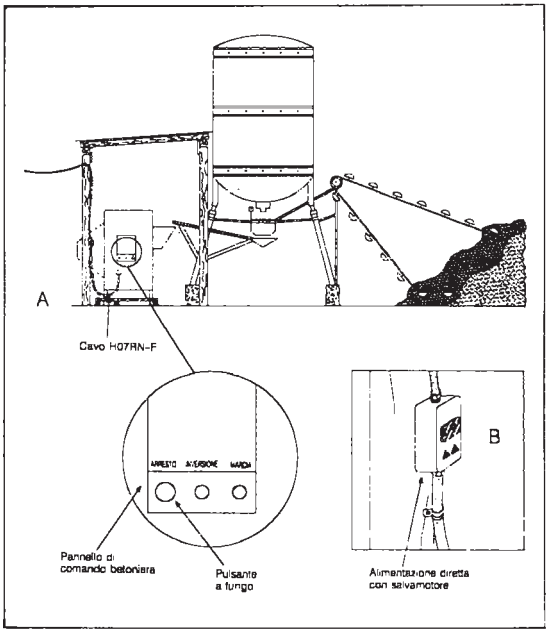
- prescrizioni e verifiche secondo Norme CEI
- colore: qualsiasi ad eccezione di arancio, giallo e rosso
- lunghezza di fornitura minimo 3 m
- lunghezza preferenziale: 3 o 4 m

Tab. 5




*– Le prese a spina fisse, che possono essere soggette a getti d'acqua, devono avere un grado di protezione IP67 ( ▲▲ ).*

Fig. F




*– Comando funzionale per impianto di betonaggio.*
*A) Alimentazione da presa a spina e quadro di comando (avviatore e pulsante di marcia/arresto).*
*B) In alternativa alla soluzione A, si può realizzare un'alimentazione diretta tramite salvamotore con relè di minima tensione.*

Fig. E

Se la connessione è realizzata in sedi critiche, ad esempio in presenza di getti d'acqua o di esposizione alla penetrazione di polveri, come nel caso di vicinanza all'impianto di betonaggio, dovrà essere previsto un grado di protezione IP55. L'impiego di prolunghe va preferibilmente limitato al solo tipo con rullo avvolgicavo, con l'accortezza di riavvolgere il conduttore dopo ogni impiegoe di mantenere disinserita la spina dell'utilizzatore dalla presa del rullo durante le fasi di svolgimento e riavvolgimento della prolunga. I cavi devono essere rivestiti in neoprene (H07RN-F) con caratteristiche di resistenza all'abrasione e all'esposizione all'acqua. È preferibile adottare avvolgicavo muniti di protezione incorporata contro le sovraccorrenti o con dispositivo di limitazione della temperatura. Il progetto di norma per gli avvolgicavo (n. 23 H 88.1) prevede che sull'avvolgicavo sia applicata una targa indelebile con le seguenti indicazioni:

- marchio o nome del costruttore.
- tipo, sezione e lunghezza del cavo.
- tensione massima ammessa.
- potenza massima, alla relativa tensione, con cavo completamente arrotolato e con cavo completamente allungato.

Per permettere il corretto smaltimento del calore si prevede che la massima potenza ammissibile per gli avvolgicavo con cavo completamente esteso sia circa 3 volte superiore a quella ammissibile per il cavo completamente avvolto. Sull'avvolgicavo devono essere montate esclusivamente prese di tipo industriale (CEI 23/12). È opportuno utilizzare avvolgicavo con grado di protezione superiore a IP55.

Colorazione dei conduttori

I colori distintivi dei conduttori sono:

- bicolore giallo/verde - per i conduttori di protezione ed equipotenziali.
- colore blu chiaro - conduttore di neutro.

La norma non richiede particolari colori per i conduttori di fase, che devono essere di colore diverso tra loro e in ogni caso non giallo/verde e blu chiaro. Per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) è preferibile utilizzare cavi di colore diverso da quelli di alta tensione.

**Prese a spina**

Le prese a spina devono essere usate per alimentare gli apparecchi utilizzatori partendo dai quadri presenti in cantiere. Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale con Idn = 0,03A (Idn indica il valore della corrente differenziale nominale di intervento). Lo stesso interruttore differenziale non dovrebbe proteggere un numero eccessivo di prese o linee per evitare che il suo intervento provochi disservizi troppo ampi. La norma CEI non precisa il grado di protezione minimo delle prese a spina che, tuttavia, non può essere inferiore ad IP44, riferito sia a spina inserita che non inserita, in analogia con quanto previsto per i quadri elettrici (Si veda Fig. G e Tab. n.6).

In particolare si possono evidenziare:

- prese a spina protette contro gli spruzzi (IP44).
- prese a spina protette contro i getti (IP55).

Queste ultime sono idonee per l'alimentazione di apparecchiature situate in prossimità dell'impianto di betonaggio, normalmente soggette a getti d'acqua. Particolare attenzione va prestata alla tenuta del "pressacavo", sia nella spina mobile, sia nella presa, fissa o mobile che sia. Oltre ad esercitare un elevato grado di protezione contro la penetrazione nel corpo della spina di polvere e liquidi, il pressacavo serve ad evitare che una eventuale trazione esercitata sul cavo possa sconnettere i cavi dai morsetti degli spinotti. Va anche segnalato che la scindibilità della connessione presa/spina non deve essere considerata in alcun caso come arresto di emergenza. Ciò significa che ogni utilizzatore, macchina o utensile, deve essere autonomamente equipaggiato con il proprio dispositivo d'arresto. Nella Tab. n.6 sono

indicati i colori e le disposizioni dei pioli delle spine più diffuse in cantiere.

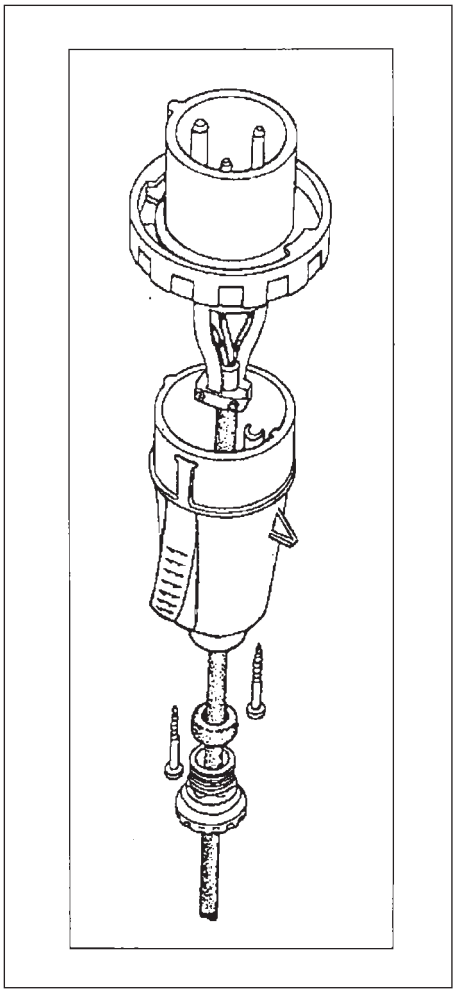


Fig. G

Tab. 6

Prese a spina di tipo industriale (50 Hz), impiegate nei cantieri

| Tensione (V) | Numero dei poli | Colore | Riferimento contatto (1) | Disposizione contatti (2) |
|---|---|---|---|---|
| 110 | 2 P + T | GIALLO | 4 h | |
| 220 | 2 P + T | BLU | 6 h | |
| 220 (3) | 2 P + T | BLU | 12 h | |
| 380 | 3 P + T | ROSSO | 6 h | |
| 380 | 3 P + N + T | ROSSO | 6 h | |
| 380 (3) | 3 P + T | ROSSO | 12 h | |
| 24 | 2 P | VIOLA | senza tacca di riferimento | |
| 48 | 2 P | BIANCO | 12 h (*) | |
| 20 ÷ 50 (4) | 2 P | BIANCO | 10 h (*) | |

(1) Riferimento al contatto di terra oppure alla tacca (*).
(2) Disposizione dei contatti guardando la presa dal davanti.
(3) Dal trasformatore d'isolamento.
(4) Corrente continua.

Tab. 6

Prese interbloccate

La presa interbloccata consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solamente a circuito aperto, per la presenza di un "interblocco" meccanico che impedisce di operare in presenza di un cortocircuito a valle della presa stessa. Le correnti di cortocircuito diventano pericolose quando superano il valore di 5-6 kA; la presa interbloccata può essere quindi raccomandata nei grandi cantieri con propria cabina di trasformazione. Per ragioni pratiche è preferibile adottare in modo sistematico le prese a spina interbloccata, non conoscendo a priori la corrente di cortocircuito all'ingresso in cui viene collocato il quadro di prese a spina.

**Interruttori**

Ogni linea in partenza dal quadro generale deve essere sezionabile su tutti i conduttori e protetta sia contro le sovracorrenti che contro i contatti diretti e indiretti. È opportuno che l'interruttore generale possa essere aperto, oltre che manualmente, anche tramite l'azionamento di un pulsante di emergenza, da porre eventualmente in custodia sotto vetro frangibile. Il pulsante d'emergenza risulta obbligatorio nei casi in cui l'interruttore generale si venga a trovare all'interno della cabina o comunque in un locale chiuso a chiave. I vari interruttori per l'alimentazione delle prese o per l'alimentazione diretta delle singole utenze devono essere predisposti per l'eventuale bloccaggio in posizione di "aperto", ad esempio mediante lucchetto. Questa precauzione consente l'applicazione di una corretta procedura antinfortunistica, evitando la rimessa in tensione accidentale delle linee durante le operazioni di manutenzione delle utenze guaste ed impedendo che queste possano venire

utilizzate in assenza delle dovute sicurezze (Si veda Fig. H ). Ad ogni interruttore del quadro deve essere abbinata una targhetta con la dicitura della funzione svolta. Per il contenimento degli interruttori automatici modulari si può fare uso di contenitori anch'essi modulari costruiti in materiale isolante autoestinguente ed infrangibile. L'interruttore deve avere grado di protezione idoneo (IP44) in qualsiasi condizione d'uso. L'ingresso del tubo o dei tubi di adduzione dei cavi deve essere a tenuta, tramite guarnizioni efficienti o preferibilmente "pressatubo". È preferibile predisporre l'entrata dei cavi nel contenitore dal basso; nei casi in cui sia necessario l'ingresso dall'alto è buona norma prevedere un riparo contro la pioggia.

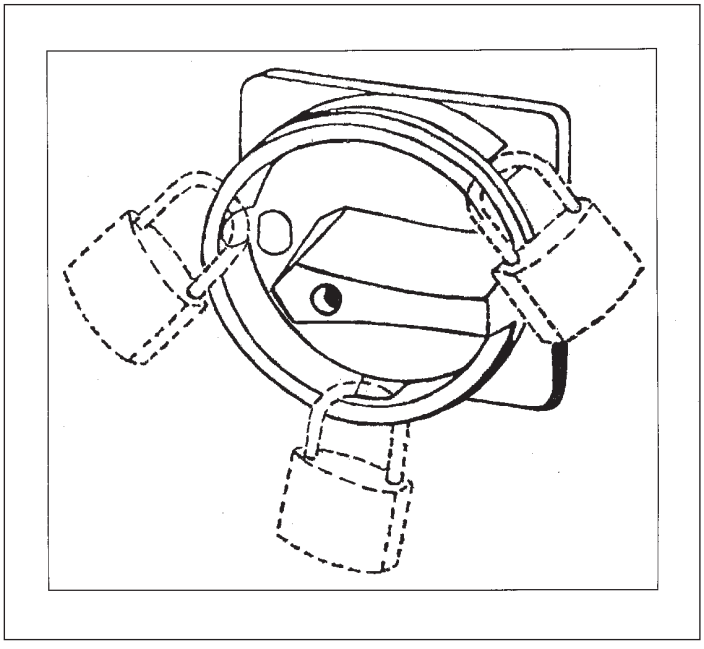
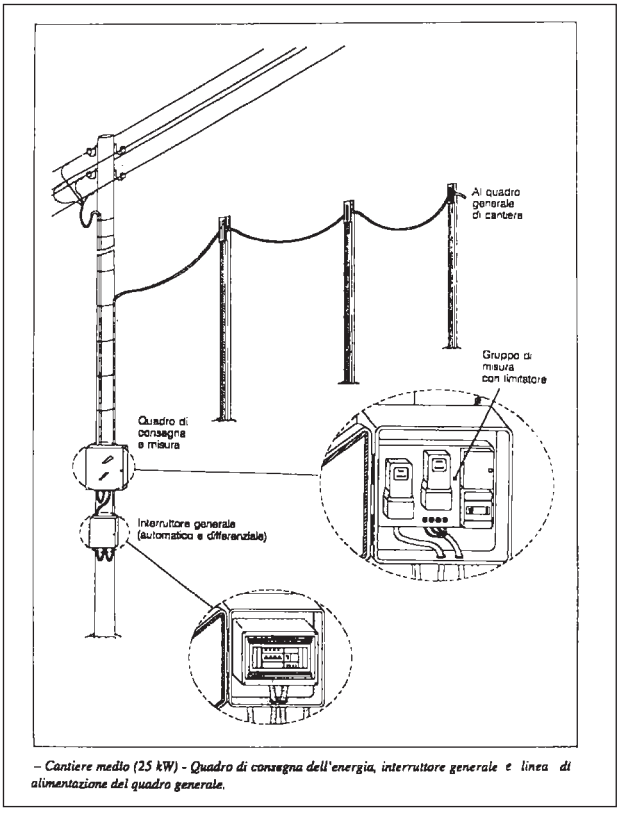


Fig. H

Interruttori automatici magnetotermici

L'interruttore automatico che permette di aprire o chiudere un circuito svolge anche la funzione di protezione della linea dalle sovracorrenti poichè dispone di uno **sganciatore termico** per la protezione dei sovraccarichi e di uno **sganciatore elettromagnetico** con intervento rapido per la protezione dai cortocircuiti. A valle di ogni punto di consegna dell'energia deve essere sempre installato un interruttore automatico magnetotermico (il più vicino possibile al punto di consegna e comunque non oltre 3 m). Occorre ricordare inoltre che non è consentito utilizzare l'interruttore limitatore dell'ente distributore per la protezione della linea che collega il contatore di energia al quadro generale. L'eventuale indicazione "per usi domestici o similari" riportata sull'interruttore significa che sono stati costruiti e provati per l'utilizzo da parte di persone specificatamente addestrate e quindi possono essere impiegati anche nei cantieri e negli ambienti industriali (se dotati delle caratteristiche tecniche necessarie) (Si veda Fig. I).




*– Cantiere medio (25 kW) - Quadro di consegna dell'energia, interruttore generale e linea di alimentazione del quadro generale.*

Fig. I

## Interruttori differenziali

L'interruttore differenziale si distingue dall'interruttore automatico per la sua capacità di individuare la presenza eventuale di una corrente di guasto a terra nel circuito a valle. L'interruttore differenziale interviene quando riscontra una differenza tra la somma delle correnti nei conduttori del circuito che lo attraversano, che supera la corrente nominale d'intervento. L'interruttore differenziale è efficace, in coordinamento con l'impianto di terra, come protezione contro i contatti indiretti. Al fine di permettere la verifica del funzionamento dell'interruttore differenziale e la sua corretta manutenzione è raccomandata una prova mensile di efficienza tramite l'azionamento dell'apposito tasto.

## L'IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

### Impianto di terra

L'impianto di terra deve essere unico per l'intera area occupata dal cantiere. L'impianto di terra è composto da:

- elementi di dispersione.
- conduttori di terra.
- conduttori di protezione.
- collettore o nodo principale di terra.
- conduttori equipotenziali.

### Elementi di dispersione

I dispersori possono essere:

- intenzionali (o artificiali) interrati, costituiti da tubi metallici, profilati, tondini, ecc..., per i quali le norme fissano dimensioni minime (Si veda Tab. n.7 e Fig. L), allo scopo di garantirne la necessaria resistenza meccanica ed alla corrosione.
- di fatto (o naturali) interrati costituiti essenzialmente dai ferri delle fondazioni in c.a. (plinti, platee, travi continue, paratie di contenimento). Possono essere utilizzate le camicie metalliche dei pozzi, ma non possono essere sfruttate le tubazioni dell'acquedotto pubblico.

I ferri delle fondazioni, in contatto elettrico con il terreno per mezzo del cls, costituiscono una grande superficie disperdente, che permette di raggiungere in genere bassi valori di resistenza verso terra, in grado di mantenersi inalterati anche per periodi di tempo molto lunghi.

Tab. 7

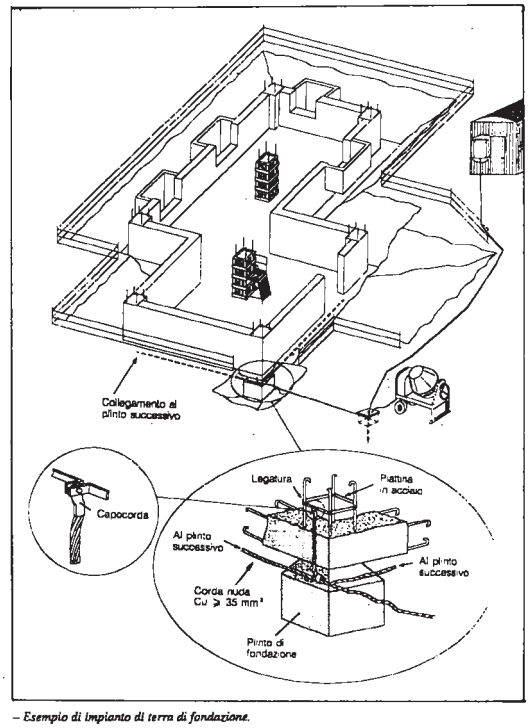
**Tab. 7**

Dimensioni minime dei dispersori per la messa a terra (CEI 11-8; variante $V_6$ del 1992)

| Tipo di elettrodo | Dimensione (mm) Sezione ($mm^2$) | Acciaio zincato a caldo ([1]) | Rame |
|---|---|---|---|
| Piastra | Spessore | 3 | 3 |
| Nastro<br>Sezione | Spessore<br>100 | 3<br>50 | 3 |
| Tondino o conduttore massiccio | Sezione | 50 | 35 |
| Conduttore cordato | Diametro fili<br>Sezione | 1,8<br>50 | 1,8<br>35 |
| Picchetto a tubo | Diametro esterno<br>Spessore | 40<br>2 | 30<br>3 |
| Picchetto massiccio | Diametro esterno | 20 | 15 ([2]) |
| Picchetto in profilato | Spessore<br>Dimens. trasver. min. | 5<br>50 | 5<br>50 |

([1]) Acciaio zincato a caldo secondo Norma CEI 7-6. È ammesso anche l'acciaio senza rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50% e con sezione minima 100 $mm^2$.
([2]) Misura valida anche per picchetti in acciaio con rivestimento di rame.

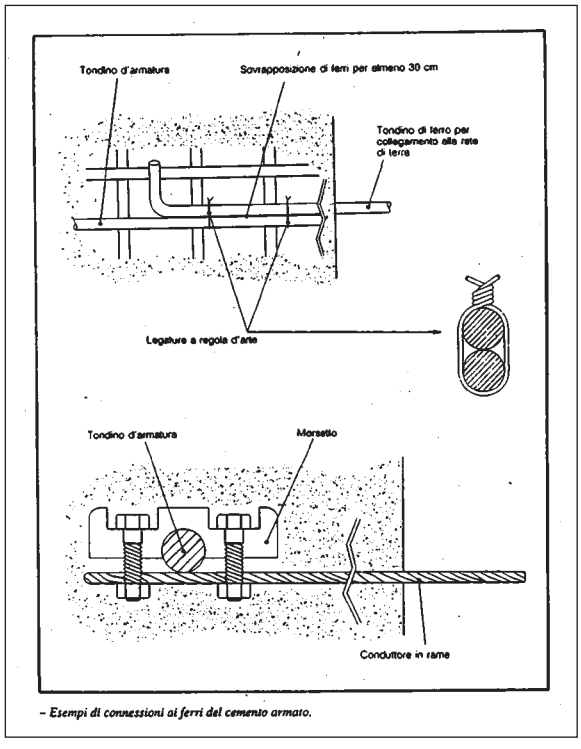
Fig. L




– *Esempio di impianto di terra di fondazione.*

## Conduttori di terra

Il conduttore di terra collega i dispersori, intenzionali o di fatto, tra di loro e con il nodo principale di terra. La sezione del conduttore, in funzione delle eventuali protezioni contro l'usura meccanica e contro la corrosione, deve essere di sezione minima conforme a quanto indicato in Fig. N. Se il conduttore è nudo e non isolato svolge anche la funzione di dispersore e deve quindi avere le sezioni minime previste per questi elementi (Si veda Fig. M e Fig. N).




– *Esempi di connessioni ai ferri del cemento armato.*

Fig. M

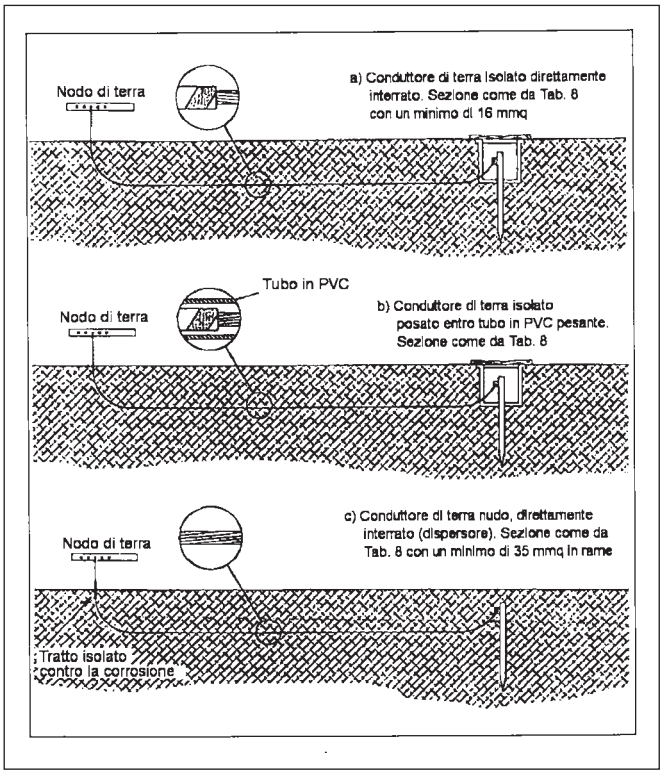



Fig. N

## Conduttori di protezione

Il conduttore di protezione (PE) collega le masse delle utenze elettriche al nodo principale di terra. Il conduttore di protezione può far parte degli stessi cavi di alimentazione o essere esterno ad essi, con lo stesso percorso o con percorso diverso, con le sezioni minime indicate in Tab. n.8 e n.9 . Se i conduttori di protezione sono esterni ai cavi o ai tubi si raccomanda di utilizzare una sezione minima di 6 mmq e comunque non inferiore alla sezione del conduttore di fase.

Tab. 8

**Tab. 8**

Sezione minima del conduttore di protezione

| Sezione dei conduttori di fase S ($mm^2$) | Sezione minima del conduttore di protezione $S_p$ ($mm^2$) |
|---|---|
| S <= 16 | $S_p = S$ (*) |
| 16 < S <= 35 | 16 |
| S > 35 | $S_p = S / 2$ |

(*) Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo, o non è infilato nello stesso tubo, dei conduttori di fase, valgono le seguenti sezioni minime:

- 2,5 $mm^2$ se è presente una protezione meccanica
- 4 $mm^2$ se non è presente una protezione meccanica

Tab. 9

**Tab. 9**

Sezioni dei conduttori equipotenziali principali.

| Sezione conduttore di protezione più elevata ($mm^2$) | Sezione conduttore equipotenziale principale ($mm^2$) |
|---|---|
| =< 10 | 6 |
| 16 | 10 |
| 25 | 16 |
| 35 | 25 |
| 50 | 25 |
| >= 70 | 25 (*) |

(*) Conduttori in rame

Collettore o nodo principale di terra

È l'elemento di collegamento tra i conduttori di terra, i conduttori di protezione ed i collegamenti equipotenziali. È solita-mente costituito da una barra in rame, che deve essere situata posizione accessibile ed avere i collegamenti sezionabili (Si veda Fig. O).

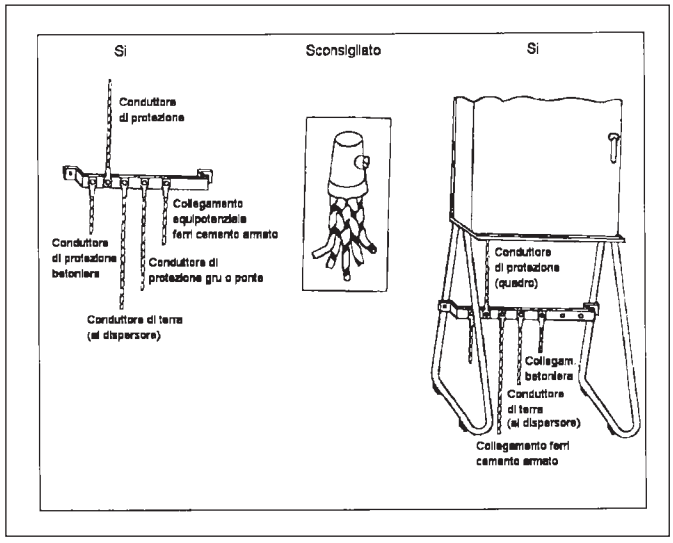


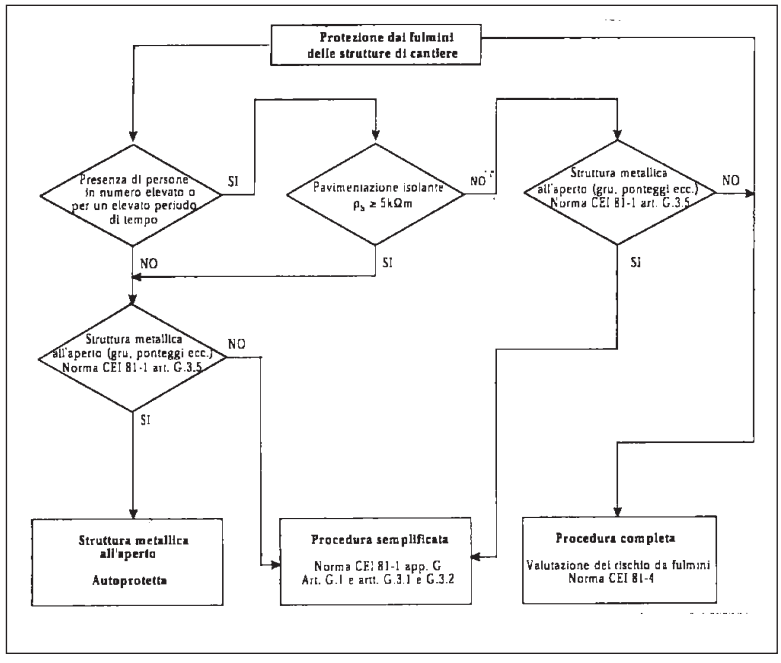

Fig. O

Conduttori equipotenziali

Sono gli elementi che collegano il nodo di terra alle masse metalliche estranee. Per massa estranea si intende una tubazione o una struttura metallica, non facenti parti dell'impianto elettrico, che presentino una bassa resistenza verso terra. Nei cantieri edili, dove la tensione che può permanere sulle masse per un tempo indefinito non può superare i 25 V, si considera massa estranea qualunque parte metallica con resistenza verso terra < 200 Ω (es. ponteggi metallici, baracche in lamiera non isolate). I conduttori devono essere dimensionati secondo la Tab. n.9 . I conduttori di terra,di protezione ed equipotenziali, se costituiti da cavi unipolari, devono avere l'isolante di colore giallo-verde. Per i conduttori nudi non sono prescritti colori o contrassegni specifici; qualora sia necessario contraddistinguerli da altri conduttori, devono essere usate fascette di colore giallo-verde o etichette con il segno grafico ±. Lo stesso simbolo deve individuare i morsetti destinati al collegamento dei conduttori di terra, equipotenziali e di protezione.

**PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Fig. P




La protezione contro le scariche atmosferiche è necessaria per le strutture metalliche di "notevoli dimensioni" da cui l'obbligo della denuncia. La valutazione di questo parametro può essere eseguita seguendo diverse procedure:

- procedura completa (Norma CEI 81-4).
- procedura semplificata (Norma CEI 81-1 Appendici F e G).
- utilizzando il grafico predisposto dalla Guida CEI 64-17. Tale grafico considera un ponteggio o una gru a torre posta in pianura, isolata da altre strutture, un numero massimo di fulmini/anno per km$^2$ pari a 4, la presenza entro 5 metri dalla struttura di un numero elevato di persone o per elevato periodo di tempo, la resistività del suolo entro 5 metri inferiore a 5 km. Il grafico è stato elaborato a favore della

sicurezza, sutilizzando parametri restrittivi.Diversamente, dovranno essere applicate le procedure 1 o 2 (Si veda Fig P e Fig. Q ).

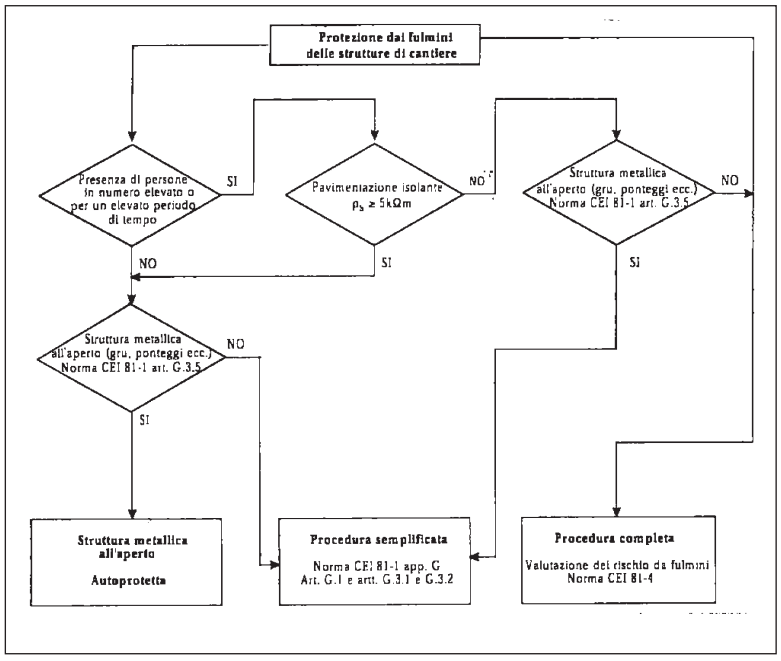



Fig. P

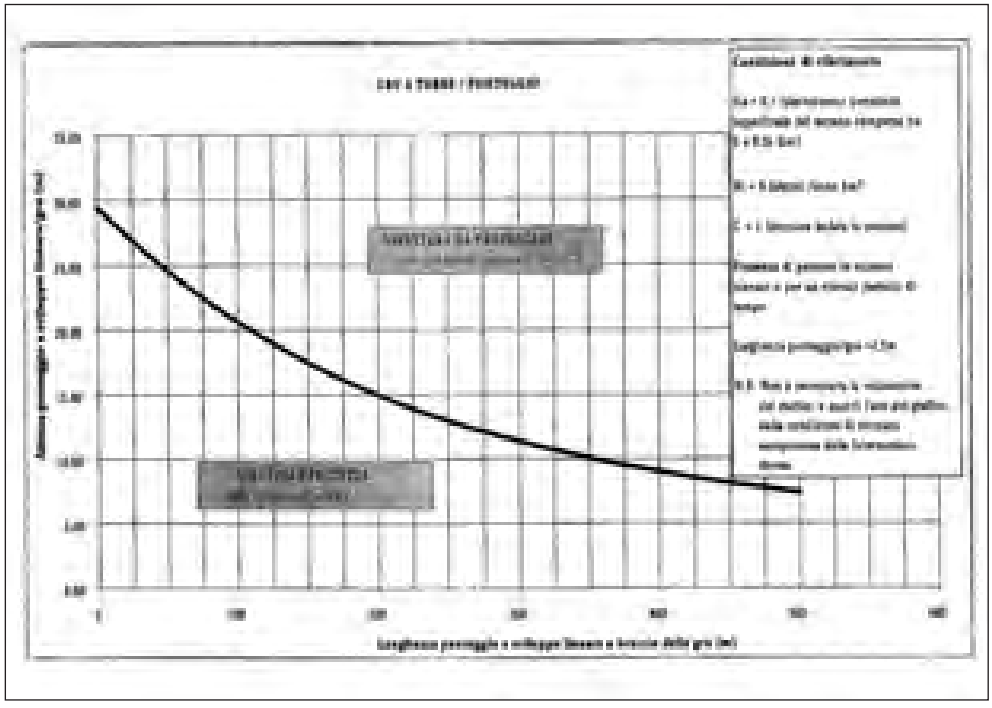


Fig. Q

Nel caso in cui deve essere realizzato un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, le strutture metalliche presenti possono essere utilizzate come captatori e calate naturali da collegare tra loro e ai dispersori verticali (picchetti, ecc...). La sezione minima del dispersore orizzontale (corda in rame nudo) che collega tra loro i dispersori intenzionali e quelli naturali (gru, ponteggio, baracca, silos, impianto di betonaggio, ecc...) non deve essere inferiore a 35 $mm^2$. In ogni caso, utilizzare la Guida CEI 64-17 (Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri). Come già per l'impianto di terra anche quello di protezione contro le scariche atmosferiche può utilizzare i dispersori previsti per l'edificio finito; in ogni caso l'impianto di messa a terra nel cantiere deve essere unico. La sezione minima dei conduttori di terra non deve essere inferiore a 35 mmq (Si veda Fig. R ).

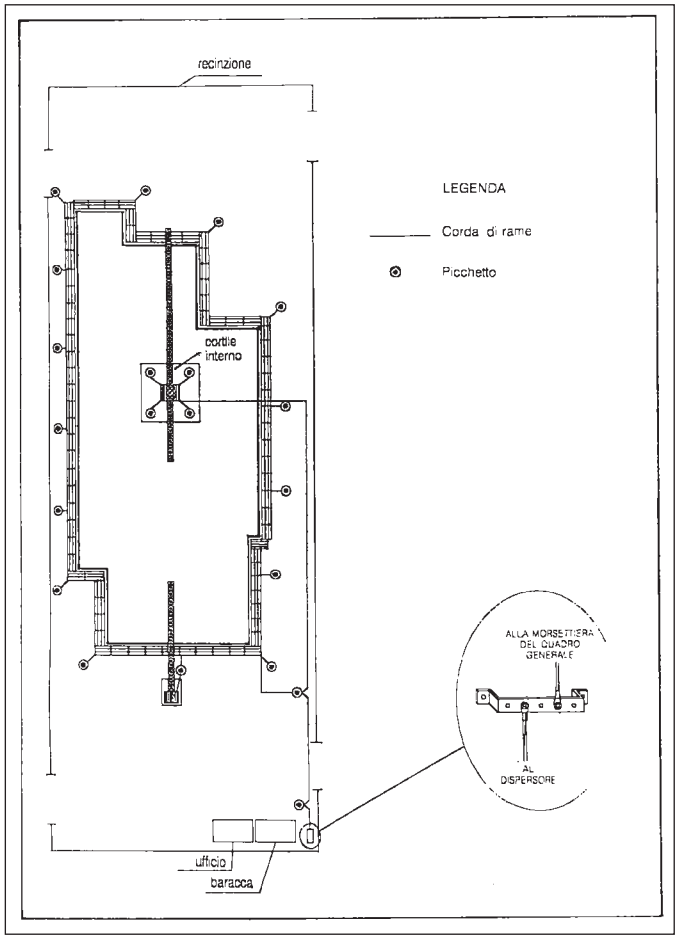



Fig. R

**GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

L'impianto elettrico di cantiere, appena installato, deve essere oggetto di verifica/collaudo iniziale a cura della ditta installatrice secondo le indicazioni previste dalla Guida CEI 64-14, come disciplinato dalla Legge 46/90 e definito sulla dichiarazione di conformità. Inoltre l'impianto, essendo soggetto nel tempo a gravose condizioni di impiego ed ambientali, deve essere verificato periodicaente (vedi Norme CEI 11-48 e 64-17) con frequenza stabilita con riferimento alle Norme CEI se presenti (es. CEI 11-1) ed/o alla valutazione del rischio.

Il controllo deve prevedere un esame a vista e le seguenti prove:

- della funzionalità delle protezioni differenziali, degli organi di sezionamento e comando e degli arresti di emergenza.
- dell'integrità dell'impianto di terra, dei cordoni prolungatori, delle guaine cavi, dei pressacavo.
- della continuità dei conduttori di protezione.
- del coordinamento delle protezioni delle condutture.

Dei risultati ottenuti ne deve restare traccia registrata, a disposizione degli organi di controllo preposti. La manutenzione ordinaria, quando comprende anche la riparazione e la modifica dell'impianto, deve essere eseguita esclusivamente da personale addestrato. In cantiere edile, i componenti elettrici spesso vengono riutilizzati, recuperandoli da un cantiere precedente. L'operazione di recupero di quadri elettrici, prese a spina, condutture, apparecchi di illuminazione, deve essere svolto con attenzione e professionalità, da personale addestrato.

## LUOGHI CONDUTTORI RISTRETTI

Per luogo conduttore ristretto si intende un luogo delimitato da superfici metalliche o comunque conduttrici, tali da limitare il movimento degli operatori e provocare un probabile contatto con ampie parti del corpo con difficoltà ad interrompere tale contatto. Sono da considerare luoghi conduttori ristretti, ad esempio, le piccole cisterne metalliche e le cavità entro strutture non isolanti le cui dimensioni siano tali che le persone che vi penetrano per effettuare lavori siano continuamente a contatto con le loro pareti. Il concetto è applicabile anche tutte le volte che l'operatore è in stretto contatto con superfici conduttrici con larga parte del corpo a causa del tipo di operazione compiuta, come per il caso dell'operatore che lavora con la cintura di sicurezza su un traliccio metallico. In questi luoghi gli impianti elettrici devono essere eseguiti con prescrizioni particolari. (CEI 64-8/7 art. 706).

## "GLI UTILIZZATORI ELETTRICI DI CANTIERE"

Nei cantieri di una certa dimensione, in particolare per quelli dotati di propria cabina di trasformazione, è necessaria la presenza di personale competente in grado di effettuare sia le manovre che gli interventi di manutenzione ordinaria. In linea generale occorre tener presenti le seguenti cautele:

- non si devono impiegare apparecchi elettrici portatili alimentati in rete quando si hanno mani o piedi bagnati.
- non si devono aprire le custodie delle apparecchiature elettriche senza prima avere tolto tensione.
- non si devono rimuovere i collegamenti di messa a terra.
- non si devono estrarre le spine dalle prese tirandole per il cavo.
- non si devono dirigere getti d'acqua contro le apparecchiature elettriche in genere, neppure in caso di incendio.
- non si devono effettuare interventi su apparecchiature sotto tensione.
- non si devono spostare le utenze trasportabili (es. betoniere) senza prima avere tolto tensione, aprendo l'interruttore che si trova a monte del cavo di alimentazione.
- non si devono reinserire gli interruttori di protezione (magnetotermici e differenziali) senza aver prima posto rimedio alla anomalia che ne ha determinato l'intervento.
- sugli apparecchi luminosi non vanno montate lampade di potenza superiore a quella massima consentita.Per contro

in cantiere è necessario:

- verificare il buono stato di conservazione degli utensili elettrici (grado di protezione quando necessario, integrità di custodie, cavi, spine, ecc...), prima dell'utilizzo e dopo l'impiego.
- evitare il contatto dei cavi elettrici con acqua, cemento o calce.
- tenere puliti ed asciutti gli spinotti delle spine, così come gli alveoli delle prese.

È opportuna anche, quando non prescritta espressamente per legge, la realizzazione di apposite cartelle cui vanno raccolte e conservate le istruzioni generali e particolari per l'utilizzo e la manutenzione di macchinari insieme alla copia della dichiarazione di conformità (con gli allegati) rilasciata dall'installatore.

In cantiere si usano apparecchi di illuminazione fissi, trasportabili e portatili. Si definisce trasportabile l'apparecchio che può essere spostato da un luogo ad un altro, rimanendo collegato al circuito di alimentazione. La stabilità, a seconda dell'apparecchio, viene realizzata o con un appoggio a terra tramite sostegno (treppiede) o con un serraggio tramite pinze e morsetti ad elementi fissi. L'apparecchio portatile, di classe II o III, deve poter essere tenuto in mano dagli operatori durante l'impiego, anche se, con accorgimenti particolari, potrebbe essere applicato a strutture fisse. Se l'apparecchio viene impiegato in luoghi bagnati, molto umidi o a contatto con masse metalliche deve essere alimentato con tensione massima 24 volt (SELV).

Nota: SELV = Safety Electric Low Voltage (bassissima tensione di sicurezza):

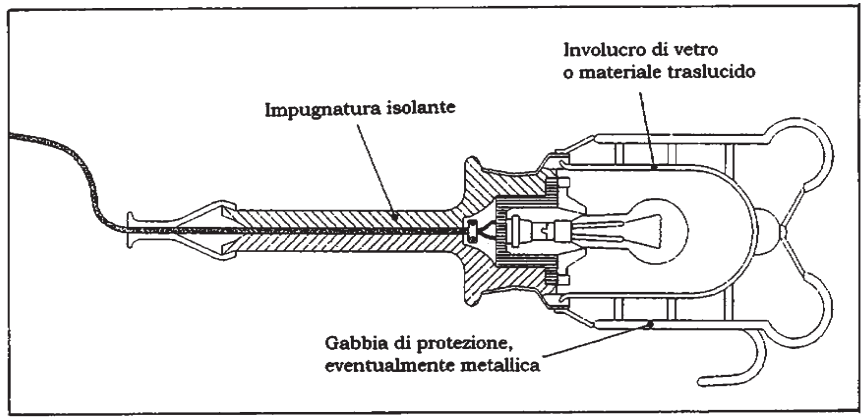
Apparecchi di illuminazione

- la tensione di alimentazione del sistema SELV non deve essere superiore a 50 volt (cantieri 25 volt).
- le apparecchiature devono essere alimentate da un trasformatore di sicurezza 380-220/24 volt (Norma CEI 96-2).
- le parti attive del circuito SELV devono essere separate dagli altri circuiti elettrici.
- le masse delle apparecchiature alimentate da un circuito SELV non devono essere intenzionalmente collegate a terra.
- le spine di apparecchiature alimentate da un sistema SELV non devono poter entrare nelle prese di altri sistemi elettrici.
- le prese a spina del sistema SELV non devono permettere l'introduzione di spine di altri sistemi elettrici.
- le prese e le spine dei circuiti SELV non devono aver un contatto per il collegamento del conduttore di protezione.

Entrambi i tipi di apparecchio, trasportabile e portatile, devono avere come grado di protezione minimo IP44.

Particolare attenzione va prestata alle lampade portatili:

- l'interruttore deve trovarsi completamente rinchiuso dentro l'involucro o l'impugnatura dell'apparecchio, che deve essere a sua volta realizzato in materiale flessibile e isolante, quale gomma o policloroprene.
- la lampada deve essere protetta contro gli urti accidentali.
- il cavo di alimentazione deve essere del tipo H07RN-F con sezione minima dei conduttori pari ad 1 mmq.
- è consigliabile l'adozione di apparecchi dotati di manicotto sagomato di protezione in materiale isolante all'ingresso del cavo nell'apparecchio stesso, per evitare cedimenti, sia della guaina isolante che dei conduttori interni, soggetti a forte logorio meccanico (Si veda Fig. S ).




*Le lampade portatili devono essere conformi alla norma CEI 34-34.*

Fig. S

Utensili portatili

Oltre alle norme generali di comportamento prima ricordate, occorre tener presente che in ambienti critici quali i cantieri edili è opportuno utilizzare apparecchi di classe II e, se necessario, apparecchi di classe III, alimentati in bassissima tensione di sicurezza. Per gli utensili di classe II che fanno uso di liquidi o che lavorano immersi in liquidi (carotatrici, vibratori per calcestruzzo) è raccomandato l'utilizzo di trasformatori di isolamento che garantiscono una separazione delle reti di alimentazione in BT. Particolare attenzione va prestata all'impugnatura dell'utensile che deve essere almeno ricoperta da idoneo materiale isolante resistente all'usura meccanica, ed al cavo di alimentazione che non deve essere annodato o fissato con sistemi di fortuna.




Iniziativa di comunicazione istituzionale in collaborazione con la Direzione Sanità Pubblica

ALL. 6 Ponteggi

# PONTEGGI FISSI

INAIL

Quaderni Tecnici
per i cantieri temporanei o mobili

2018



COLLANA **CANTIERI**

# PONTEGGI FISSI

INAIL

Quaderni Tecnici
per i cantieri temporanei o mobili

2018

Pubblicazione realizzata da

**Inail**
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

**Coordinamento scientifico**
Luca Rossi

**Autori**
Luca Rossi
Francesca Maria Fabiani
Davide Geoffrey Svampa

**Con la collaborazione di**
Calogero Vitale

**Disegni di**
Massimo Stasi, *Eurolit*

**Contatti**

**Inail**
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici
Via di Fontana Candida, 1
00040 Monte Porzio Catone (Roma)
iqt@inail.it
**www.inail.it**

© 2014 Inail, prima edizione: settembre 2014
© 2018 Inail, seconda edizione: settembre 2018

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.
Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

ISBN 978-88-7484-131-8

Tipolitografia Inail - Milano, settembre 2018

## Premessa

Obiettivo dei *Quaderni Tecnici* è accrescere il livello di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili. Forniscono informative basate su leggi, circolari, norme tecniche specifiche e linee guida utili a individuare e perfezionare metodologie operative per il miglioramento delle misure di prevenzione contro i rischi professionali.

I *Quaderni* sono rivolti a coloro che operano nell'ambito dei cantieri temporanei o mobili rappresentando un agile strumento sia per l'informazione e la formazione dei lavoratori sia per il miglioramento dell'organizzazione delle piccole e medie imprese.

I *Quaderni Tecnici*:
- Ancoraggi
- Parapetti provvisori
- Ponteggi fissi
- Reti di sicurezza
- Scale portatili
- Sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto
- Sistemi di protezione individuale dalle cadute
- Trabattelli

## Introduzione

L'utilizzo dei ponteggi come opera provvisionale di servizio alla costruzione è consolidato e diffuso.

Essi possono essere impiegati anche come sistemi di protezione collettiva per i lavoratori che effettuano attività in copertura a condizione che, per ogni singola realizzazione e a seguito di una adeguata valutazione dei rischi, venga eseguito uno specifico progetto del ponteggio.

Nell'ambito delle tipologie di ponteggio presenti sul mercato sono da preferire i modelli con telaio parapetto con montaggio dal basso. Essi vengono montati dal piano inferiore e garantiscono la massima sicurezza quando il lavoratore sale al livello superiore riducendo drasticamente la possibilità di caduta dall'alto dello stesso durante la fase di montaggio e smontaggio.

# Indice

**1. Denominazione** 7

**2. Documenti di riferimento** 7

**3. Cosa sono** 7

**4. Destinazione d'uso** 7

**5. Classificazione** 8
5.1 Classificazione in base alle classi di carico 8
5.2 Classificazione in base agli elementi costruttivi 11

**6. Marcatura** 11

**7. Indicazioni essenziali per la scelta, il montaggio, l'uso e lo smontaggio** 11
7.1 Scelta 11
7.2 Montaggio 16
7.3 Uso 20
7.4 Smontaggio 20

**8. Indicazioni essenziali di manutenzione** 21

**9. FAQ (Frequently asked questions)** 21

**Riferimenti nel d.lgs. 81/08** 27

## 1. Denominazione

Ponteggi fissi.

## 2. Documenti di riferimento

- D.lgs. 81/08 e smi - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 10/18 - Rinnovo delle autorizzazioni alla costruzione e all'impiego di ponteggi, ai sensi dell'articolo 131, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni.
- Circolare Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale 132/91 - Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a montanti e traversi prefabbricati. Istruzioni di calcolo per ponteggi metallici ad elementi prefabbricati ed altre opere provvisionali.
- Circolare Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale 44/90 - Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a telai prefabbricati.
- Circolare Ministero del Lavoro 85/78 - Istruzioni per la compilazioni delle relazioni tecniche per ponteggi a giunti e tubi.
- UNI EN 12810-1: 2004 - Ponteggi di facciata realizzati con componenti prefabbricati. Parte 1: Specifiche di prodotto.
- UNI EN 12810-2: 2004 - Ponteggi di facciata realizzati con componenti prefabbricati. Parte 2: Metodi particolari di progettazione strutturale.
- UNI EN 12811-1: 2004 - Attrezzature provvisionali di lavoro. Parte 1: Ponteggi - Requisiti prestazionali e progettazione generale.
- UNI EN 12811-2: 2004 - Attrezzature provvisionali di lavoro. Parte 2: Informazioni sui materiali.
- UNI EN 12811-3: 2005 - Attrezzature provvisionali di lavoro. Parte 3: Prove di carico.

## 3. Cosa sono

I ponteggi fissi sono opere provvisionali di accesso e di servizio costituite da tubi e giunti o da elementi portanti prefabbricati collegati fra loro.

## 4. Destinazione d'uso

I ponteggi fissi sono utilizzati nella realizzazione di lavori edili e di ingegneria civile nei quali c'è il rischio di caduta dall'alto e cioè nei lavori in quota (attività lavorative che espongono il lavoratore al rischio di caduta da una quota posta ad altezza superiore a 2 m rispetto a un piano stabile).

# 5. Classificazione

## 5.1 Classificazione in base alle classi di carico

I ponteggi fissi vengono divisi in tre classi di carico secondo le circolari ministeriali (Circolari Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale 85/78, 44/90 e 132/91).

| Classi | Carico uniformemente distribuito (kN/m²) | Carico concentrato area 500 x 500 mm (kN) | Carico concentrato area 200 x 200 mm (kN) | Carico sull'area parziale | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (kN/m²) | Fattore d'area parziale (m²) |
| Ponteggio da manutenzione | 1,50 | 1,50 | 1,00 | --- | --- |
| Ponteggio da costruzione | 3,00 | 3,00 | | 5 | 0,4 A |
| Piazzole di carico | 4,50 | 3,00 | | 7,5 | 0,4 A |

La norma UNI EN 12811-1: 2004 introduce altre tre classi di carico oltre a quelle indicate nelle suddette circolari, per un totale di sei classi di carico.

La classe di carico di un ponteggio fisso indica l'entità del carico di servizio che deve essere considerata sugli impalcati dello stesso ai fini delle verifiche di progetto. Il libretto a corredo del ponteggio indica le *Condizioni massime di carico di servizio cioè l'entità del carico e il numero di impalcati da caricare* (figura 1).

**CONDIZIONI LIMITI D'IMPIEGO ED ISTRUZIONI PER TUTTI GLI SCHEMI TIPO**

1. ALTEZZA MASSIMA DELL'IMPALCATO PIÙ ALTO DA TERRA: ≤ 20 m
2. NUMERO MASSIMO DI IMPALCATI METALLICI MONTABILI CON IMPALCATI METALLICI OBBLIGATORI A TUTTI I PIANI: (È VIETATO L'USO DI TAVOLE IN LEGNO) 10
3. CONDIZIONI MASSIME DI CARICO DI SERVIZIO

| | |
|---|---|
| **PONTEGGIO DA COSTRUZIONE:** | - 1 piano di lavoro 300 daN/m$^2$ e 1 piano di lavoro 150 daN/m$^2$ |
| **PONTEGGIO DA MANUTENZIONE:** | - 3 piani di lavoro 150 daN/m$^2$ |

4. ALTITUDINI MASSIME SUL LIVELLO DEL MARE, nelle diverse zone geografiche, ove è possibile utilizzare il ponteggio senza necessità di calcolo

| ZONA | REGIONI | QUOTA s.l.m. |
|---|---|---|
| I | Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Abruzzo, Molise, Marche. | 500 m |
| II | Liguria, Toscana, Umbria, Lazio. | 790 m |
| III | Campania, Basilicata, Calabria, Puglia, Sardegna, Sicilia. | 920 m |

5. AZIONI MASSIME DA TRASMETTERE AL PIANO D'APPOGGIO:

| SCHEMI | Montante interno [daN] | | Montante esterno [daN] | |
|---|---|---|---|---|
| | in esercizio | fuori esercizio | in esercizio | fuori esercizio |
| - Schema normale | 938 | 876 | 1165 | 1378 |

6. AZIONI MASSIME SUGLI ANCORAGGI (PERPENDICOLARI ALLA FACCIATA)

| Schema normale (2,5 m) | | N° Ancoraggi: Stilate ancorate | N° Ancoraggi: Tipo |
|---|---|---|---|
| - piano di raccordo con il parasassi | + 566 daN (-213 daN) | tutte | |
| - piano superiore a quello di raccordo col parasassi | - 437 daN (+82 daN) | tutte | |
| - piani diversi dai precedenti | + 238 daN (-237 daN) | alternate | |

PER LE AZIONI PERPENDICOLARI ALLA FACCIATA dell'opera servita gli ancoraggi potranno essere realizzati, oltre che con sistemi a cravatta o ad anello, anche mediante tasselli (ad espansione o chimici). Per il tipo di ancoraggio realizzato viene richiesto che il sistema ancoraggio-opera servita garantisca un grado di sicurezza non inferiore a 2,5 rispetto all'azione prevista sull'ancoraggio. Tale grado di sicurezza deve risultare da certificazioni di prove effettuate dal fabbricante del sistema di trattenuta o da prove sperimentali effettuate in cantiere

PER LE AZIONI PARALLELE ALLA FACCIATA dell'opera servita, nei piani ancorati devono essere realizzati, ALMENO OGNI 6 STILATE, ancoraggi idonei a resistere con grado di sicurezza non inferiore a 2,5, ad azioni di 566 daN parallele al piano di facciata. Tali ancoraggi devono essere realizzati utilizzando ancoraggi speciali di cui alla presente Autorizzazione.

7. È obbligatorio il montaggio di un numero minimo di 2 piani consecutivi di impalcati (ponte e sottoponte di sicurezza) fino ad un numero di 10
8. Occorre predisporre protezioni regolamentari (parapetti e fermapiedi) su tutti i lati dei piani di lavoro prospicienti il vuoto
9. ACCESSO AL PONTEGGIO: l'accesso ai piani del ponteggio sarà realizzato con gli impalcati con botola (vedi TAV. 78) e relative scale di accesso (vedi TAV. 92) secondo gli schemi tipo di cui alla TAV. 105 dell'Allegato A della presente Autorizzazione oppure con il montaggio di una torre scala affiancata, realizzata con elementi e schemi di ponteggio appartenenti ad unica Autorizzazione Ministeriale nel rispetto del comma 4, 2° e 3° periodo e del comma 6, lett. d), entrambi dell'art. 113 del D.Lgs. 81/2008.

**Figura 1** - Esempio di condizioni limiti di impiego e istruzioni per tutti gli schemi tipo

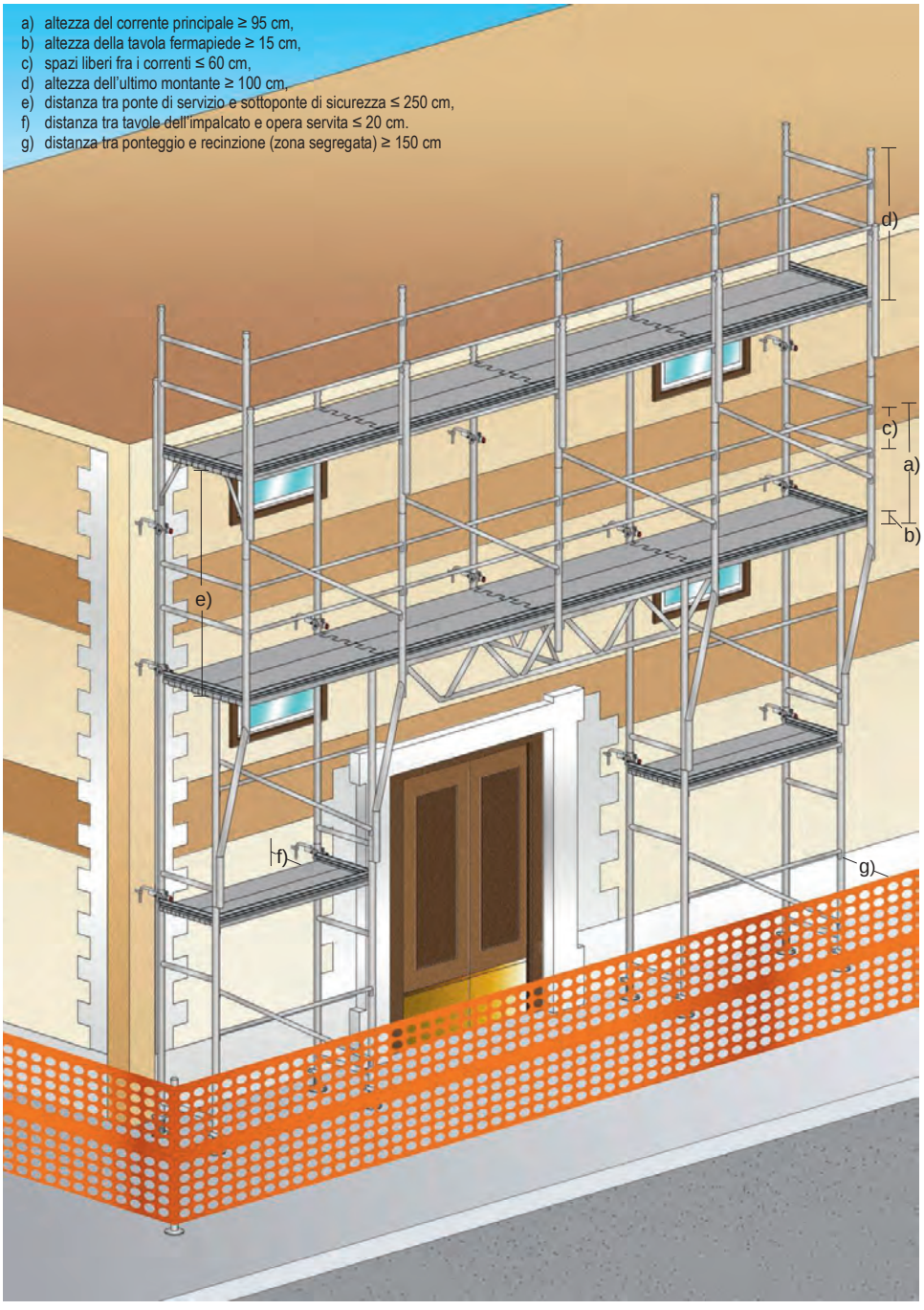



**Figura 2** - Principali requisiti dimensionali dei ponteggi fissi non in legno stabiliti dal d.lgs. 81/08

### 5.2 Classificazione in base agli elementi costruttivi

I ponteggi fissi vengono classificati anche in base agli elementi costruttivi che li costituiscono, in:

- ponteggi a telai prefabbricati (PTP);
- ponteggi a montanti e traversi prefabbricati (PMTP);
- ponteggi a tubi e giunti (PTG).

## 6. Marcatura

Gli elementi dei ponteggi debbono riportare impresso il marchio del fabbricante, a rilievo o a incisione e comunque in modo visibile e indelebile.

## 7. Indicazioni essenziali per la scelta, il montaggio, l'uso e lo smontaggio

La scelta, il montaggio, l'uso e lo smontaggio devono essere eseguiti nel pieno rispetto del d.lgs. 81/08 e del libretto a corredo di ogni ponteggio.

Il libretto contiene:

1. copia dell'autorizzazione alla costruzione e all'impiego rilasciata al fabbricante dal Ministero del Lavoro;
2. stralcio della relazione tecnica del ponteggio comprendente:
   - calcolo secondo varie condizioni di impiego;
   - istruzioni per le prove di carico;
   - istruzioni per il montaggio, l'impiego e lo smontaggio;
   - schemi-tipo per i quali non sussiste l'obbligo di calcoli ulteriori da parte della ditta installatrice, con l'indicazione dei massimi sovraccarichi applicabili, dell'altezza e della larghezza massime realizzabili.

Qualora il ponteggio debba essere realizzato secondo schemi geometrici diversi da quelli tipo e/o sollecitato con carichi differenti da quelli previsti nel calcolo (anche in relazione alla presenza di tabelloni pubblicitari, graticci, teli o altre schermature e alla differente posizione degli ancoraggi), deve essere previsto un nuovo progetto secondo le istruzioni approvate nell'autorizzazione e riportate nel libretto.

I requisiti principali dimensionali dei ponteggi fissi non in legno stabiliti dal d.lgs. 81/08 sono riportati in figura 2.

### 7.1 Scelta

La scelta del ponteggio da adottare in una specifica realizzazione dipende dai rischi da eliminare e/o ridurre, preventivamente individuati nell'attività di valutazione dei rischi. Essa deve essere effettuata in relazione alla tipologia di lavo-

razione da fare (manutenzione o costruzione) e alla complessità, all'estensione e alla geometria dell'opera da servire.

Il ponteggio, di conseguenza, verrà scelto in base alle classi di carico, alla tipologia degli elementi costruttivi costituenti lo stesso e a tutti i requisiti geometrici e prestazionali riportati nel libretto d'uso e manutenzione. Esso chiarisce tutte le possibilità di impiego del ponteggio scelto sia in relazione ai carichi che possono essere impiegati sia alle configurazioni geometriche che possono essere realizzate.

Esempi sono riportati nelle figure 3, 4 e 5.

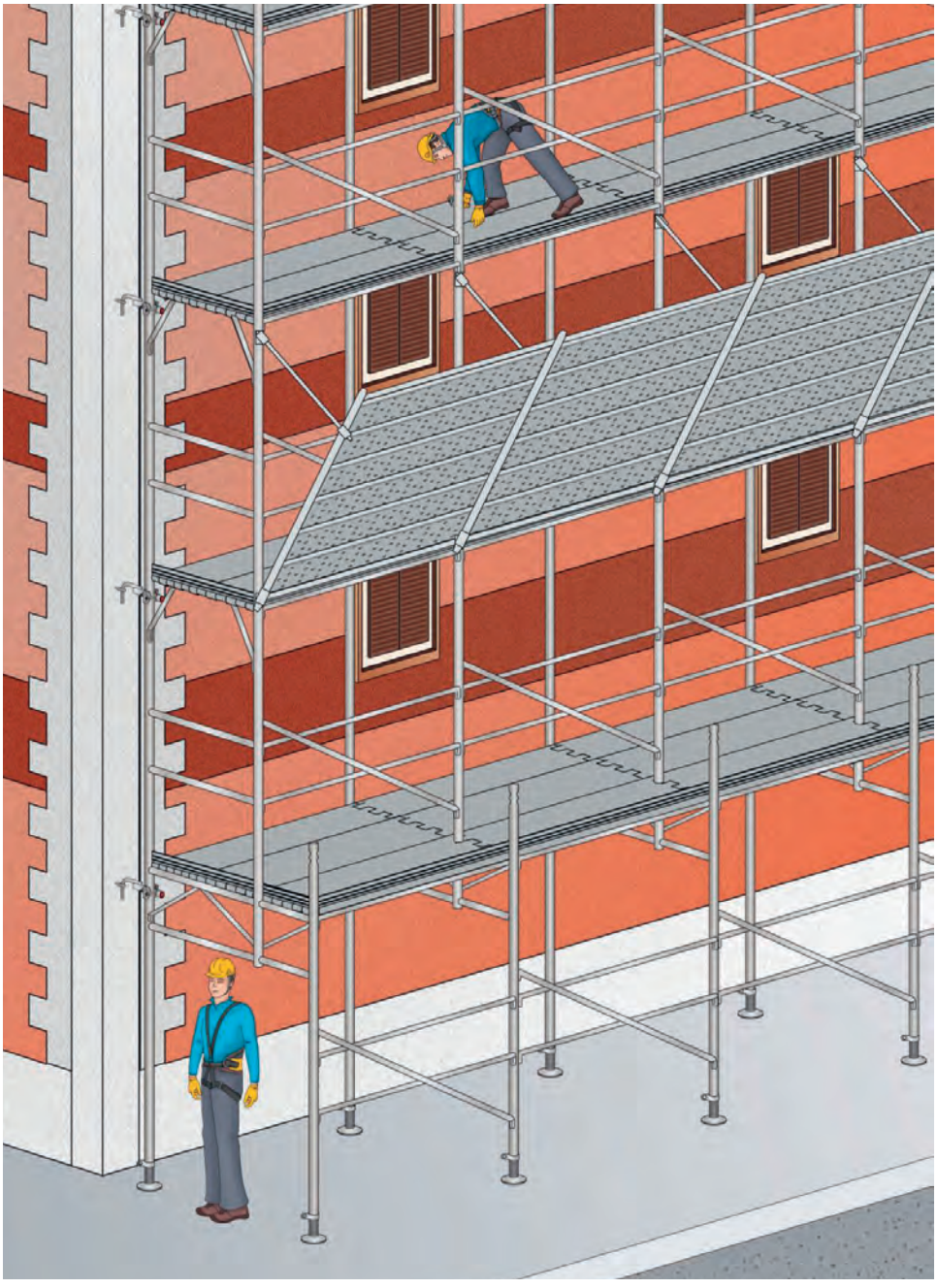


**Figura 3** - Esempio di ponteggio con partenza larga e parasassi



**Figura 4** - Esempio di ponteggio utilizzato per la protezione dei bordi



**Figura 5** - Esempio di ponteggio utilizzato per la protezione dei bordi

## 7.2 Montaggio

L'allegato XIX del d.lgs. 81/08 elenca le verifiche che devono essere effettuate prima del montaggio di ogni ponteggio.

Prima del montaggio del ponteggio fisso (a telai prefabbricati, a montanti e traversi prefabbricati e a tubi e giunti) è necessario verificare:

- la presenza dell'autorizzazione ministeriale e del libretto;
- la presenza del Pi.M.U.S.;
- l'integrità di tutti i componenti e lo stato di corrosione degli elementi metallici;
- l'appartenenza a un'unica autorizzazione ministeriale di tutti gli elementi previsti;
- l'appartenenza a un'unica autorizzazione ministeriale degli elementi in tubo e giunto eventualmente utilizzati (per esempio per la realizzazione di un ancoraggio) sui ponteggi metallici a telai prefabbricati o a montanti e traversi prefabbricati;
- l'idoneità della struttura di ancoraggio (tipologia del materiale base, dimensioni, spessore);
- le condizioni atmosferiche (vento, pioggia ecc.);
- l'idoneità degli ancoraggi (meccanici, chimici) per l'uso previsto.

Un esempio di ponteggio a telaio parapetto con montaggio dal basso è riportato nella figura 6.



**Figura 6** - Montaggio di un ponteggio con telaio parapetto (montaggio dal basso)

Per gli elementi dei ponteggi metallici a telai prefabbricati (PTP) è inoltre necessario verificare:

*Telaio*
- la verticalità dei montanti;
- l'integrità degli spinotti dei montanti;
- l'integrità degli attacchi delle controventature (perni o boccole);
- l'orizzontalità del traverso.

*Corrente e diagonale*
- la linearità dell'elemento;
- l'integrità degli elementi di collegamento al telaio.

*Impalcato prefabbricato*
- l'orizzontalità del piano di calpestio;
- l'assenza delle deformazioni negli appoggi al traverso;
- lo stato dei collegamenti fra piano di calpestio, testata e irrigidimenti (saldatura, bullonatura, rivettatura e cianfrinatura).

*Basetta*
- l'orizzontalità del piatto di base;
- la verticalità dello stelo (basetta regolabile);
- l'integrità della filettatura dello stelo e della ghiera filettata (basetta regolabile).

Per gli altri elementi di ponteggio presenti (tavola fermapiede, mensola, parasassi, trave carraia, scala, montante di sommità ecc.) i controlli andranno eseguiti adottando gli stessi criteri sopra evidenziati.

Per gli elementi dei ponteggi metallici a montanti e traversi prefabbricati (PMTP) è inoltre necessario verificare:

*Montante*
- la verticalità dell'elemento;
- l'integrità degli spinotti;
- l'integrità degli attacchi.

*Traverso*
- l'orizzontalità dell'elemento;
- l'integrità degli elementi di collegamento ai montanti.

*Corrente e diagonale*
- la linearità dell'elemento;
- l'integrità degli elementi di collegamento ai montanti.

*Impalcato prefabbricato*
- l'orizzontalità del piano di calpestio;
- l'assenza delle deformazioni negli appoggi al traverso;
- lo stato dei collegamenti fra piano di calpestio, testata e irrigidimenti (saldatura, bullonatura, rivettatura e cianfrinatura).

*Basetta*
- l'orizzontalità del piatto di base;
- la verticalità dello stelo (basetta regolabile);
- l'integrità della filettatura dello stelo e della ghiera filettata (basetta regolabile).

Per gli altri elementi di ponteggio presenti (tavola fermapiede, mensola, parasassi, trave carraia, scala, montante di sommità ecc.) i controlli andranno eseguiti adottando gli stessi criteri sopra evidenziati.

Per gli elementi dei ponteggi metallici a tubi e giunti (PTG) è inoltre necessario verificare:

*Tubo*
- la verticalità dell'elemento.

*Giunto*
- l'integrità del perno di rotazione nel caso di giunto girevole;
- l'integrità di dadi e bulloni;
- la linearità dei martelletti.

*Impalcato prefabbricato*
- l'orizzontalità del piano di calpestio;
- l'assenza delle deformazioni negli appoggi al traverso;
- lo stato dei collegamenti fra piano di calpestio, testata e irrigidimenti (saldatura, bullonatura, rivettatura e cianfrinatura).

*Basetta*
- l'orizzontalità del piatto di base;
- la verticalità dello stelo (basetta regolabile);
- l'integrità della filettatura dello stelo e della ghiera filettata (basetta regolabile).

Per gli altri elementi di ponteggio presenti (tavola fermapiede, mensola, parasassi, trave carraia, scala, montante di sommità ecc.) i controlli andranno eseguiti adottando gli stessi criteri sopra evidenziati.

Durante il montaggio è necessario attenersi alle indicazioni del Pi.M.U.S. e a quanto previsto nel d.lgs. 81/08 per i lavori in quota.

## 7.3 Uso

L'allegato XIX del d.lgs. 81/08 elenca le verifiche che devono essere effettuate durante l'uso di ogni ponteggio.

Prima e durante l'uso del ponteggio fisso è necessario comunque verificare:

- le condizioni atmosferiche e in particolare la presenza di vento o neve;
- la presenza del disegno esecutivo conforme agli schemi tipo, firmato dal responsabile del cantiere e tenuto a disposizione, assieme al libretto, dell'autorità di vigilanza;
- la presenza del progetto in caso di non conformità agli schemi tipo e altezza superiore ai 20 m, firmato da un professionista abilitato e tenuto a disposizione, assieme al libretto, dell'autorità di vigilanza;
- la presenza della documentazione riguardante l'ultima verifica effettuata;
- la presenza del progetto in caso di teli, graticci o altre schermature installate sul ponteggio, firmato da un professionista abilitato e tenuto a disposizione, assieme al libretto, dell'autorità di vigilanza;
- la distanza tra l'impalcato e l'opera servita;
- l'efficienza del parasassi al fine di intercettare i materiali eventualmente caduti dall'alto;
- l'efficienza del serraggio dei giunti;
- l'efficienza del serraggio dei collegamenti;
- l'efficienza degli ancoraggi;
- la verticalità dei montanti;
- l'efficienza delle controventature di facciata e in pianta (linearità delle aste, stato di conservazione dei collegamenti ai montanti, stato di conservazione degli impalcati);
- l'efficienza dei dispositivi di blocco degli impalcati,
- l'efficienza dei dispositivi di blocco o di antisfilamento delle tavole fermapiede.

## 7.4 Smontaggio

Prima dello smontaggio del ponteggio fisso è necessario verificare:

- la presenza del Pi.M.U.S.;
- le condizioni superficiali dell'impalcato (presenza di ghiaccio, scivolosità);
- la presenza di vento;
- le condizioni atmosferiche.

Dopo lo smontaggio del ponteggio è necessario verificare:

- l'integrità di tutti i componenti.

## 8. Indicazioni essenziali di manutenzione

La manutenzione del ponteggio fisso deve essere effettuata da parte di personale qualificato. Per i componenti metallici essa prevede:

- la verifica dello stato superficiale;
- la verifica dell'usura;
- la verifica dei danni dovuti alla corrosione;
- la verifica dello stato delle saldature;
- la verifica dello stato delle parti mobili;
- la verifica dello stato di viti, perni, dadi, bulloni e rivetti;
- la verifica del periodo di servizio.

La manutenzione dei componenti in legno prevede:

- la verifica sulla presenza di tagli;
- la verifica sulla presenza di abrasioni;
- la verifica dell'usura;
- la verifica dei danni dovuti al calore e a sostanze aggressive (acidi, solventi);
- la verifica del deterioramento dovuto ai raggi del sole.

Il preposto, a intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungata interruzione di lavoro, deve assicurarsi della verticalità dei montanti, del giusto serraggio dei giunti, dell'efficienza degli ancoraggi e dei controventi, curando l'eventuale sostituzione o il rinforzo di elementi inefficienti.

## 9. FAQ (Frequently asked questions)

**D.** Un ponteggio fisso, per essere commercializzato in Italia, di che cosa ha bisogno?
**R.** *Un ponteggio fisso deve essere autorizzato ai sensi dell'art. 131 del d.lgs. 81/08 e s.m.i..*

**D.** Un ponteggio, per essere commercializzato in Italia, deve essere marcato UNI EN 12810 e UNI EN 12811?
**R.** *Non necessariamente. L'unico obbligo attualmente vigente in Italia è l'autorizzazione ministeriale.*

**D.** Un ponteggio fisso deve essere marcato CE?
**R.** *No, in quanto non esiste una direttiva di prodotto.*

**D.** Un ponteggio fisso commercializzato in Italia deve possedere altra marcatura?
**R.** *Si, il marchio del fabbricante, ai sensi dell'art. 135 del d.lgs. 81/08 e s.m.i., impresso a rilievo o a incisione e comunque in modo visibile e indelebile.*

**D.** Un ponteggio fisso è un dispositivo di protezione collettiva contro le cadute dall'alto?
**R.** *Il ponteggio è un'opera provvisionale di accesso e di servizio e, nello stesso tempo, è anche un dispositivo di protezione collettiva qualora possegga i requisiti dimensionali e le caratteristiche di resistenza adeguate per tener conto delle particolarità della superficie di lavoro, delle azioni trasmesse dai lavoratori in caso di appoggio, caduta, scivolamento, rotolamento o urto contro lo stesso.*

**D.** Un ponteggio può essere utilizzato come dispositivo di protezione collettiva contro le cadute dall'alto per i lavoratori che svolgono la loro attività sulle coperture e quindi non necessariamente sull'ultimo impalcato del ponteggio?
**R.** *Si, purchè per ogni singola realizzazione e a seguito di adeguata valutazione dei rischi venga eseguito uno specifico progetto del ponteggio firmato da ingegnere o architetto abilitato (Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 29/2010).*

**D.** Oltre che alla presenza dell'autorizzazione e al progetto a cosa bisogna prestare la massima attenzione prima di installare un ponteggio?
**R.** *Alla struttura alla quale viene fissato il ponteggio, al sistema di ancoraggio e alla superficie di appoggio.*

**D.** Gli ancoraggi nei ponteggi che caratteristiche devono possedere?
**R.** *Devono essere conformi a quelli previsti negli schemi autorizzati in relazione al tipo, alla quantità e al loro posizionamento.*

**D.** Come vengono dimensionati?
**R.** *Gli ancoraggi riportati negli schemi autorizzati vengono dimensionati in base ai carichi trasmessi dal ponteggio, in numero sufficiente alle dimensioni del ponteggio e progettati per resistere a carichi di trazione/compressione.*

**D.** Quali sono le condizioni di carico a cui è soggetto il ponteggio?
**R.** *Le condizioni sono tre: condizione di servizio, condizione di fuori servizio normale e condizione di fuori servizio per neve.*

**D.** Come sono classificati gli ancoraggi nei ponteggi?
**R.** *Sono comunemente classificati in:*
- *normali,*
- *speciali,*
- *speciali a V.*

**D.** Quali tipologie sono utilizzate negli ancoraggi normali e speciali?
**R.** *Quelle ad anello, a cravatta, con elemento a squadro e ancorante meccanico o chimico, con elemento a gancio e ancorante meccanico o chimico.*

**D.** Quali tipologie sono utilizzate negli ancoraggi speciali a V?
**R.** *Quelle con elemento a squadro e ancorante meccanico o chimico o quelle con elemento a gancio e ancorante meccanico o chimico.*

**D.** Se gli ancoraggi del ponteggio sono diversi nel numero e/o nel posizionamento rispetto a quelli previsti negli schemi autorizzati per le caratteristiche dell'opera a cui ancorarsi, cosa succede?
**R.** *È necessaria la redazione di un progetto da parte di un professionista abilitato che, in riferimento alle tipologie di ancoraggi previste nel libretto, valuti quella più idonea nonché il numero e il posizionamento.*

**D.** La sicurezza strutturale del ponteggio da quali fattori dipende?
**R.** *Dall'utilizzo conforme all'autorizzazione ministeriale, dalla corretta manutenzione degli elementi costituenti, dalla frequenza di utilizzo, dal numero dei montaggi e degli smontaggi, dal corretto stoccaggio dei componenti, dall'ambiente di lavoro e dallo stato di conservazione.*

**D.** Quali sono gli elementi costruttivi fondamentali ai fini della stabilità del ponteggio?
**R.** *Gli ancoraggi per numero e posizionamento, le basette, le diagonali, gli spessori degli elementi costruttivi.*

**D.** È consentito l'utilizzo di elementi facenti parte di ponteggi di tipo diverso e/o misto?
**R.** *No, anche se si tratta di elementi di ponteggi autorizzati e salvo quanto disposto dalla Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 20/2003 (chiarimenti in relazione all'uso promiscuo dei ponteggi fissi). Infatti, dall'assemblaggio di parti autorizzate non necessariamente deriva l'idoneità del ponteggio, basti pensare all'incompatibilità dimensionale tra i vari elementi o alle differenze dei valori di scorrimento tra tubo e giunto.*

**D.** È consentito l'uso promiscuo di elementi di ponteggio a tubi e giunti con altri di tipo diverso?
**R.** *È consentito l'impiego di elementi di ponteggio a tubi e giunti, appartenenti a un'unica autorizzazione, per la realizzazione di schemi tipo a telai prefabbricati e a montanti e traversi prefabbricati. Infatti gli elementi di ponteggio a tubi e giunti possono essere utilizzati nell'ambito di uno specifico schema di ponteggio per la realizzazione di parasassi, montanti di sommità, piazzole di carico, mensole, travi carraie, particolari partenze e particolari connessioni (Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 20/2003).*

**D.** È consentito l'uso promiscuo di elementi di ponteggio a telai prefabbricati con quelli a montanti e traversi prefabbricati?
**R.** *Normalmento no. Tuttavia, "(...) su conforme parere del Consiglio Nazionale delle Ricerche si ritiene che tale possibilità debba essere consentita esclusivamente per particolari partenze (terreni declivi, condizioni di appoggio non comuni ecc.) di uno specifico schema di ponteggio purché vengano soddisfatte le condizioni di seguito elencate:*
1. *lo schema specifico di utilizzo deve essere realizzato in base a un progetto, firmato da ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione;*
2. *il progetto suddetto deve contemplare, oltre agli aspetti statici specifici, anche i*

*requisiti di accoppiabilità fra i due tipi di ponteggio sovrapposti, i quali inoltre devono appartenere, ciascuno, a un'unica autorizzazione ministeriale;*

3. *gli elementi di ponteggio a montanti e traversi prefabbricati, utilizzati per la realizzazione della particolare partenza, devono appartenere a una classe di carico (costruzione o manutenzione) non inferiore a quella del ponteggio a telai prefabbricati;*
4. *il piano di separazione fra i due tipi di ponteggi sovrapposti deve essere correttamente ancorato e fornito di irrigidimenti orizzontali;*
5. *sia per la realizzazione degli irrigidimenti orizzontali del piano di separazione fra i due tipi di ponteggi sovrapposti che per la realizzazione del requisito di accoppiabilità fra gli stessi devono essere utilizzati solo elementi di ponteggio, appartenenti alle autorizzazioni ministeriali dei due tipi di ponteggi sovrapposti o elementi di ponteggio a tubi e giunti appartenenti a un'unica autorizzazione ministeriale;*
6. *in cantiere devono essere tenuti ed esibiti, a richiesta dell'organo di vigilanza, oltre al progetto di cui al punto 1, i libretti di autorizzazione dei due tipi di ponteggio sovrapposti e, se utilizzato, il libretto relativo al ponteggio a tubi e giunti." (Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 20/2003).*

**D.** È consentito sostituire il parasassi con un telo?
**R.** *No. La chiusura frontale del ponteggio mediante teli non realizza le stesse garanzie di sicurezza del parasassi che pertanto non può essere sostituito.*

**D.** È consentito apporre sul ponteggio teli o affissi pubblicitari?
**R.** *Sì a patto che sia eseguita apposita verifica di calcolo, da parte di un professionista abilitato, che tenga conto delle maggiori sollecitazioni. La presenza di teli e/o di affissi pubblicitari sul fronte del ponteggio aumenta la superficie esposta al vento, il carico dovuto al proprio peso e, conseguentemente, le sollecitazioni indotte sulla struttura, rispetto ai valori presi in considerazione nei calcoli presentati ai fini dell'autorizzazione.*

**D.** È consentito l'utilizzo di impalcati metallici prefabbricati in luogo di impalcati in legname?
**R.** *Sì. La sostituzione degli impalcati in legname con elementi di impalcato metallici prefabbricati è consentita purché agli stessi venga richiesta esclusivamente la funzione di costituire un piano di lavoro a sostegno dei carichi di servizio e non quella strutturale di collegamento fra le stilate contigue che deve essere realizzata mediante i correnti e le diagonali in pianta previsti dallo schema tipo relativo al ponteggio con impalcati in legname (Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 20298/1995).*

**D.** Quali sono le condizioni in cui gli impalcati in legname possono essere sostituiti con impalcati metallici prefabbricati?
**R.** *Gli elementi di impalcato metallico prefabbricato devono far parte di un ponteggio autorizzato; il disegno esecutivo deve prevedere espressamente la presenza di impalcati metallici prefabbricati; la capacità portante dell'impalcato metallico prefabbricato deve essere verificata rispetto ai carichi di servizio; la compatibilità e la funzionalità dell'impalcato metallico prefabbricato deve essere verificata rispetto*

*alla tipologia di ponteggio (Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 20298/1995).*

**D.** Gli apparecchi di sollevamento possono esssere fissati sui montanti dei ponteggi?
**R.** *Sì, purchè, in conformità al punto 3.3 dell'Allegato XVIII del d.lgs. 81/08 e s.m.i., detti montanti siano rinforzati e controventati in modo da ottenere una solidità adeguata alle maggiori sollecitazioni a cui sono sottoposti. In particolare, nei ponteggi di cui all'art. 131 del d.lgs. 81/08 e s.m.i. i montanti, su cui sono applicati direttamente gli elevatori, devono essere di numero ampiamente sufficiente e in ogni caso non minore di due. È inoltre opportuno prestare particolare attenzione al dimensionamento degli ancoraggi in corrispondenza di detti montanti.*

**D.** Come devono essere assicurati ai montanti del ponteggio i bracci girevoli portanti, le carrucole ed eventualmente gli argani degli elevatori?
**R.** *In conformità al punto 3.3 dell'Allegato XVIII del d.lgs. 81/08 e s.m.i. devono essere assicurati ai montanti mediante staffe con bulloni a vite muniti di dado e controdado; analogamente deve essere provveduto per le carrucole di rinvio delle funi ai piedi dei montanti quando gli argani sono installati a terra.*

**D.** In che modo può operare il datore di lavoro secondo il d.lgs. 81/08 riguardo il corretto montaggio di un ponteggio?
**R.** *Il datore di lavoro provvede a redigere a mezzo di persona competente un piano di montaggio, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.) e assicura che il ponteggio sia montato, smontato o trasformato sotto la diretta sorveglianza di un preposto, a regola d'arte e conformemente al Pi.M.U.S., a opera di lavoratori che abbiano ricevuto una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste (art. 136 d.lgs. 81/08).*

**D.** Il lavoratore che utilizza un ponteggio deve avere particolari requisiti?
**R.** *I ponteggi vengono utilizzati durante i lavori in quota. In relazione all'elevato rischio si ritiene opportuno che il loro uso sia riservato ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto un'informazione, formazione e addestramento adeguati.*

**D.** Il lavoratore che effettua la manutenzione di un ponteggio deve avere particolari requisiti?
**R.** *I ponteggi vengono utilizzati durante i lavori in quota. In relazione all'elevato rischio si ritiene opportuno che la loro manutenzione sia riservata ai lavoratori allo scopo qualificati in maniera specifica.*

**D.** Cosa significa che il lavoratore deve essere qualificato?
**R.** *Che il lavoratore:*
- *sia in possesso della necessaria idoneità tecnico professionale,*
- *abbia partecipato a tutti gli addestramenti obbligatori (come previsti, ad esempio, per i DPI contro le cadute dall'alto, i lavori su fune, l'utilizzo di PLE ecc.),*
- *prima di procedere nell'attività sia stato affiancato da persona esperta,*
- *sia in possesso della documentazione attestante quanto sopra.*

*Il processo di qualifica è interno all'azienda, visto che il datore di lavoro stabilisce le necessarie competenze.*

**D.** A intervalli periodici, dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungata interruzione di lavoro, che cosa deve essere assicurato?
**R.** *Deve essere assicurata la verticalità dei montanti, il giusto serraggio dei giunti, l'efficienza degli ancoraggi e dei controventi e l'eventuale sostituzione o il rinforzo di elementi inefficienti.*

**D.** Da chi deve essere effettuato quanto sopra descritto?
**R.** *Dal preposto.*

## Riferimenti nel d.lgs. 81/08

Nel d.lgs. 81/08 i ponteggi fissi vengono trattati al:

- Titolo IV, Capo II, Sezione IV "Ponteggi in legname e altre opere provvisionali", dall'art. 122 all'art. 130;
- Titolo IV, Capo II, Sezione V "Ponteggi fissi", dall'art. 131 all'art. 138.
- Allegato XVIII: "Viabilità nei cantieri, ponteggi e trasporto dei materiali"
- Allegato XIX: "Verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi"

**Art. 112**
Idoneità delle opere provvisionali

(...)

2. Prima di reimpiegare elementi di **ponteggi** di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro verifica per eliminare quelli non ritenuti più idonei ai sensi dell'allegato XIX.

**Art. 122**
Ponteggi ed opere provvisionali

1. Nei lavori in quota devono essere adottate, seguendo lo sviluppo dei lavori stessi, adeguate impalcature o **ponteggi** o idonee opere provvisionali o comunque precauzioni atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone e di cose conformemente al punto 2, 3.1, 3.2 e 3.3 dell'allegato XVIII.

**Art. 124**
Deposito di materiali sulle impalcature

(...)

2. Il peso dei materiali e delle persone deve essere sempre inferiore a quello che è consentito dalla resistenza strutturale del **ponteggio**; lo spazio occupato dai materiali deve consentire i movimenti e le manovre necessarie per l'andamento del lavoro.

**Art. 125**
Disposizione dei montanti

1. I montanti devono essere costituiti con elementi accoppiati, i cui punti di sovrapposizione devono risultare sfalsati di almeno un metro; devono altresì essere verticali o leggermente inclinati verso la costruzione.
2. Per le impalcature fino ad 8 metri di altezza sono ammessi montanti singoli in un sol pezzo; per impalcature di altezza superiore, soltanto per gli ultimi 7 metri i montanti possono essere a elementi singoli.
3. Il piede dei montanti deve essere solidamente assicurato alla base di appoggio o di infissione in modo che sia impedito ogni cedimento in senso verticale e orizzontale.
4. L'altezza dei montanti deve superare di almeno m 1,20 l'ultimo impalcato; dalla parte interna dei montanti devono essere applicati correnti e tavola fermapiede a protezione esclusivamente dei lavoratori che operano sull'ultimo impalcato

5. La distanza tra due montanti consecutivi non deve essere superiore a m 3,60; può essere consentita una maggiore distanza quando ciò sia richiesto da evidenti motivi di esercizio del cantiere, purché, in tale caso, la sicurezza del **ponteggio** risulti da un progetto redatto da un ingegnere o architetto corredato dai relativi calcoli di stabilità.
6. Il **ponteggio** deve essere efficacemente ancorato alla costruzione almeno in corrispondenza ad ogni due piani di **ponteggio** e ad ogni due montanti, con disposizione di ancoraggi a rombo o di pari efficacia.

**Art. 129**

Impalcature nelle costruzioni in conglomerato cementizio

(...)

3. In corrispondenza ai luoghi di transito o stazionamento deve essere sistemato, all'altezza del solaio di copertura del piano terreno, un impalcato di sicurezza (mantovana) a protezione contro la caduta di materiali dall'alto. Tale protezione può essere sostituita con una chiusura continua in graticci sul fronte del **ponteggio**, qualora presenti le stesse garanzie di sicurezza, o con la segregazione dell'area sottostante.

**Art. 131**

Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego

1. La costruzione e l'impiego dei **ponteggi** realizzati con elementi portanti prefabbricati, metallici o non, sono disciplinati dalle norme della presente sezione.
2. Per ciascun tipo di **ponteggio**, il fabbricante chiede al Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali l'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego, corredando la domanda di una relazione nella quale devono essere specificati gli elementi di cui all'articolo seguente.
3. Il Ministero del lavoro della salute e delle politiche sociali, in aggiunta all'autorizzazione di cui al comma 2 attesta, a richiesta e a seguito di esame della documentazione tecnica, la rispondenza del **ponteggio** già autorizzato anche alle norme UNI EN 12810 e UNI EN 12811 o per i giunti alla norma UNI EN 74.
4. Possono essere autorizzati alla costruzione ed all'impiego **ponteggi** aventi interasse qualsiasi tra i montanti della stessa fila a condizione che i risultati adeguatamente verificati delle prove di carico condotte su prototipi significativi degli schemi funzionali garantiscano la sussistenza dei gradi di sicurezza previsti dalle norme di buona tecnica.
5. L'autorizzazione è soggetta a rinnovo ogni dieci anni per verificare l'adeguatezza del **ponteggio** all'evoluzione del progresso tecnico.
6. Chiunque intende impiegare **ponteggi** deve farsi rilasciare dal fabbricante copia della autorizzazione di cui al comma 2 e delle istruzioni e schemi elencati al comma 1, lettere d), e), f) e g) dell'articolo 132.
7. Il Ministero del lavoro della salute e delle politiche sociali si avvale anche dell'ISPESL per il controllo delle caratteristiche tecniche dei **ponteggi** dichiarate dal titolare dell'autorizzazione, attraverso controlli a campione presso le sedi di produzione.

**Art. 132**
Relazione tecnica

1. La relazione di cui all'articolo 131 deve contenere:
   a) descrizione degli elementi che costituiscono il **ponteggio**, loro dimensioni con le tolleranze ammissibili e schema dell'insieme;
   b) caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati e coefficienti di sicurezza adottati per i singoli materiali;
   c) indicazione delle prove di carico, a cui sono stati sottoposti i vari elementi;
   d) calcolo del **ponteggio** secondo varie condizioni di impiego;
   e) istruzioni per le prove di carico del **ponteggio**;
   f) istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del **ponteggio**;
   g) schemi tipo di **ponteggio** con l'indicazione dei massimi ammessi di sovraccarico, di altezza dei **ponteggi** e di larghezza degli impalcati per i quali non sussiste l'obbligo del calcolo per ogni singola applicazione.

**Art. 133**
Progetto

1. I **ponteggi** di altezza superiore a 20 metri e quelli per i quali nella relazione di calcolo non sono disponibili le specifiche configurazioni strutturali utilizzate con i relativi schemi di impiego, nonché le altre opere provvisionali, costituite da elementi metallici o non, oppure di notevole importanza e complessità in rapporto alle loro dimensioni ed ai sovraccarichi, devono essere eretti in base ad un progetto comprendente:
   a) calcolo di resistenza e stabilità eseguito secondo le istruzioni approvate nell'autorizzazione ministeriale;
   b) disegno esecutivo.
2. Dal progetto, che deve essere firmato da un ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione, deve risultare quanto occorre per definire il **ponteggio** nei riguardi dei carichi, delle sollecitazioni e dell'esecuzione.
3. Copia dell'autorizzazione ministeriale di cui all'articolo 131 e copia del progetto e dei disegni esecutivi devono essere tenute ed esibite, a richiesta degli organi di vigilanza, nei cantieri in cui vengono usati i **ponteggi** e le opere provvisionali di cui al comma 1.

**Art. 134**
Documentazione

1. Nei cantieri in cui vengono usati **ponteggi** deve essere tenuta ed esibita, a richiesta degli organi di vigilanza, copia della documentazione di cui al comma 6 dell'articolo 131 e copia del piano di montaggio, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.), in caso di lavori in quota, i cui contenuti sono riportati nell'allegato XXII del presente Titolo.
2. Le eventuali modifiche al **ponteggio**, che devono essere subito riportate sul disegno, devono restare nell'ambito dello schema-tipo che ha giustificato l'esenzione dall'obbligo del calcolo.

**Art. 135**
Marchio del fabbricante

1. Gli elementi dei **ponteggi** devono portare impressi, a rilievo o ad incisione, e comunque in modo visibile ed indelebile il marchio del fabbricante.

**Art. 136**
Montaggio e smontaggio

1. Nei lavori in quota il datore di lavoro provvede a redigere a mezzo di persona competente un piano di montaggio, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.), in funzione della complessità del **ponteggio** scelto, con la valutazione delle condizioni di sicurezza realizzate attraverso l'adozione degli specifici sistemi utilizzati nella particolare realizzazione e in ciascuna fase di lavoro prevista. Tale piano può assumere la forma di un piano di applicazione generalizzata integrato da istruzioni e progetti particolareggiati per gli schemi speciali costituenti il **ponteggio**, ed è messo a disposizione del preposto addetto alla sorveglianza e dei lavoratori interessati.
2. Nel serraggio di più aste concorrenti in un nodo i giunti devono essere collocati strettamente l'uno vicino all'altro.
3. Per ogni piano di ponte devono essere applicati due correnti, di cui uno può fare parte del parapetto.
4. Il datore di lavoro assicura che:
   a) lo scivolamento degli elementi di appoggio di un **ponteggio** è impedito tramite fissaggio su una superficie di appoggio, o con un dispositivo antiscivolo, oppure con qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente;
   b) piani di posa dei predetti elementi di appoggio hanno una capacità portante sufficiente;
   c) il **ponteggio** é stabile;
   d) abrogata;
   e) le dimensioni, la forma e la disposizione degli impalcati di un **ponteggio** sono idonee alla natura del lavoro da eseguire, adeguate ai carichi da sopportare e tali da consentire un'esecuzione dei lavori e una circolazione sicure;
   f) il montaggio degli impalcati dei **ponteggi** é tale da impedire lo spostamento degli elementi componenti durante l'uso, nonché la presenza di spazi vuoti pericolosi fra gli elementi che costituiscono gli impalcati e i dispositivi verticali di protezione collettiva contro le cadute.
5. Il datore di lavoro provvede ad evidenziare le parti di **ponteggio** non pronte per l'uso, in particolare durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione, mediante segnaletica di avvertimento di pericolo generico e delimitandole con elementi materiali che impediscono l'accesso alla zona di pericolo, ai sensi del titolo V.
6. Il datore di lavoro assicura che i **ponteggi** siano montati, smontati o trasformati sotto la diretta sorveglianza di un preposto, a regola d'arte e conformemente al Pi.M.U.S., ad opera di lavoratori che hanno ricevuto una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste.
7. La formazione di cui al comma 6 ha carattere teorico-pratico e deve riguardare:
   a) la comprensione del piano di montaggio, smontaggio o trasformazione del **ponteggio**;

b) la sicurezza durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione del **ponteggio** con riferimento alla legislazione vigente;
c) le misure di prevenzione dei rischi di caduta di persone o di oggetti;
d) le misure di sicurezza in caso di cambiamento delle condizioni meteorologiche pregiudizievoli alla sicurezza del **ponteggio**;
e) le condizioni di carico ammissibile;
f) qualsiasi altro rischio che le suddette operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione possono comportare.

8. I soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità dei corsi sono riportati nell'allegato XXI.

**Art. 137**
Manutenzione e revisione

1. Il preposto, ad intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungata interruzione di lavoro deve assicurarsi della verticalità dei montanti, del giusto serraggio dei giunti, della efficienza degli ancoraggi e dei controventi, curando l'eventuale sostituzione o il rinforzo di elementi inefficienti.
2. I vari elementi metallici devono essere difesi dagli agenti nocivi esterni con idonei sistemi di protezione.

**Art. 138**
Norme particolari

1. Le tavole che costituiscono l'impalcato devono essere fissate in modo che non possano scivolare sui traversi metallici.
2. È consentito un distacco delle tavole del piano di calpestio dalla muratura non superiore a 20 centimetri.
3. È fatto divieto di gettare dall'alto gli elementi del ponteggio.
4. È fatto divieto di salire e scendere lungo i montanti.
5. Per i ponteggi di cui alla presente sezione valgono, in quanto applicabili, le disposizioni relative ai ponteggi in legno. Sono ammesse deroghe:
   a) alla disposizione di cui all'articolo 125, comma 4, a condizione che l'altezza dei montanti superi di almeno 1 metro l'ultimo impalcato;
   b) alla disposizione di cui all'articolo 126, comma 1, a condizione che l'altezza del parapetto sia non inferiore a 95 cm rispetto al piano di calpestio;
   c) alla disposizione di cui all'articolo 126, comma 1, a condizione che l'altezza del fermapiede sia non inferiore a 15 cm rispetto al piano di calpestio;
   d) abrogata.

**ALLEGATO XVIII**
Viabilità nei cantieri, ponteggi e trasporto dei materiali

(...)

2. **Ponteggi**
   2.1. **Ponteggi** in legname

2.1.1. Collegamenti delle impalcature

2.1.1.1. L'accoppiamento degli elementi che costituiscono i montanti dei **ponteggi** deve essere eseguito mediante fasciatura con piattina di acciaio dolce fissata con chiodi oppure a mezzo di traversini di legno (ganasce); sono consentite legature fatte con funi di fibra tessile o altri idonei sistemi di connessione.

2.1.2. Correnti

2.1.2.1. I correnti devono essere disposti a distanze verticali consecutive non superiori a m 2.

2.1.2.2. Essi devono poggiare su gattelli in legno inchiodati ai montanti ed essere solidamente assicurati ai montanti stessi con fasciatura di piattina di acciaio dolce (reggetta) o chiodi forgiati. Il collegamento può essere ottenuto anche con gattelli in ferro e con almeno doppio giro di catena metallica (agganciaponti); sono consentite legature con funi di fibra tessile o altri idonei sistemi di connessione.

2.1.2.3. Le estremità dei correnti consecutivi di uno stesso impalcato devono essere sovrapposte e le sovrapposizioni devono avvenire in corrispondenza dei montanti.

2.1.3. Traversi

2.1.3.1. I traversi di sostegno dell'intavolato devono essere montati perpendicolarmente al fronte della costruzione.

2.1.3.2. Quando l'impalcatura è fatta con una sola fila di montanti, un estremo dei traversi deve poggiare sulla muratura per non meno di 15 centimetri e l'altro deve essere assicurato al corrente.

2.1.3.3. La distanza fra due traversi consecutivi non deve essere superiore a m 1,20. È ammessa deroga alla predetta disposizione sulla distanza reciproca dei traversi, a condizione che:

a) la distanza fra due traversi consecutivi non sia superiore a m 1,80;

b) il modulo di resistenza degli elementi dell'impalcato relativo sia superiore a 1,5 volte quello risultante dall'impiego di tavole poggianti su traversi disposti ad una distanza reciproca di m 1,20 e aventi spessore e larghezza rispettivamente di cm 4 e di cm 20. Tale maggiore modulo di resistenza può essere ottenuto mediante impiego sia di elementi d'impalcato di dimensioni idonee, quali tavole di spessore e di larghezza rispettivamente non minore di 4 x 30 cm ovvero di 5 x 20 cm, sia di elementi d'impalcato compositi aventi caratteristiche di resistenza adeguata.

2.1.4. Intavolati

2.1.4.1. Le tavole costituenti il piano di calpestio di ponti, passerelle, andatoie ed impalcati di servizio devono avere le fibre con

andamento parallelo all'asse, spessore adeguato al carico da sopportare ed in ogni caso non minore di 4 centimetri, e larghezza non minore di 20 centimetri. Le tavole stesse non devono avere nodi passanti che riducano più del dieci per cento la sezione di resistenza.

2.1.4.2. Le tavole non devono presentare parti a sbalzo e devono poggiare almeno su tre traversi, le loro estremità devono essere sovrapposte, in corrispondenza sempre di un traverso, per non meno di 40 centimetri.

2.1.4.3. Le tavole devono essere assicurate contro gli spostamenti e ben accostate tra loro e all'opera in costruzione; è tuttavia consentito un distacco dalla muratura non superiore a 20 centimetri soltanto per la esecuzione di lavori in finitura.

2.1.4.4. Le tavole esterne devono essere a contatto dei montanti.

2.1.5. Parapetti

2.1.5.1. Il parapetto di cui all'articolo 126 è costituito da uno o più correnti paralleli all'intavolato, il cui margine superiore sia posto a non meno di 1 metro dal piano di calpestio, e di tavola fermapiede alta non meno di 20 centimetri, messa di costa e poggiante sul piano di calpestio.

2.1.5.2. Correnti e tavola fermapiede non devono lasciare una luce, in senso verticale, maggiore di 60 centimetri.

2.1.5.3. Sia i correnti che la tavola fermapiede devono essere applicati dalla parte interna dei montanti.

2.1.5.4. È considerata equivalente al parapetto definito ai commi precedenti, qualsiasi protezione, realizzante condizioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle presentate dal parapetto stesso.

2.1.6. Ponti a sbalzo

2.1.6.1. Per il ponte a sbalzo in legno di cui all'articolo 127 devono essere osservate le seguenti norme:

a) l'intavolato deve essere composto con tavole a stretto contatto, senza interstizi che lascino passare materiali minuti, e il parapetto del ponte deve essere pieno; quest'ultimo può essere limitato al solo ponte inferiore nel caso di più ponti sovrapposti;

b) l'intavolato non deve avere larghezza utile maggiore di metri 1,20;

c) i traversi di sostegno dell'impalcato devono essere solidamente ancorati all'interno a parte stabile dell'edificio ricorrendo eventualmente all'impiego di saettoni; non è consentito l'uso di contrappesi come ancoraggio dei traversi, salvo che non sia possibile provvedere altrimenti;

d) i traversi devono poggiare su strutture e materiali resi-

stenti;

e) le parti interne dei traversi devono essere collegate rigidamente fra di loro con due robusti correnti, di cui uno applicato contro il lato interno del muro o dei pilastri e l'altro alle estremità dei traversi in modo da impedire qualsiasi spostamento.

2.1.7. Mensole metalliche

2.1.7.1. Nei **ponteggi** a sbalzo possono essere usati sistemi di mensole metalliche, purché gli elementi fissi portanti siano applicati alla costruzione con bulloni passanti trattenuti dalla parte interna da dadi e controdadi su piastra o da chiavella oppure con altri dispositivi che offrano equivalente resistenza.

2.2. **Ponteggi** in altro materiale

2.2.1. Caratteristiche di resistenza

2.2.1.1. Gli elementi costituenti il ponteggio devono avere carico di sicurezza non minore di quello indicato nell'autorizzazione ministeriale prevista all'articolo 131.

2.2.1.2. L'estremità inferiore del montante deve essere sostenuta dalla piastra di base, di adeguate dimensioni, corredata da elementi di ripartizione del carico trasmesso dai montanti aventi dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza dei piani di posa. La piastra deve avere un dispositivo di collegamento col montante atto a regolare il centraggio del carico su di essa.

2.2.1.3. I **ponteggi** devono essere controventati opportunamente sia in senso longitudinale che trasversale; è ammessa deroga alla controventatura trasversale a condizione che i collegamenti realizzino una adeguata rigidezza angolare. Ogni controvento deve resistere a trazione e a compressione.

2.2.1.4. A giunto serrato, le due ganasce non devono essere a contatto dalla parte del bullone.

2.2.1.5. Le parti costituenti il giunto di collegamento, in esercizio devono essere riunite fra di loro permanentemente e solidamente in modo da evitare l'accidentale distacco di qualcuna di esse.

2.2.2. Ponti su cavalletti

2.2.2.1. I piedi dei cavalletti, oltre ad essere irrigiditi mediante tiranti normali e diagonali, devono poggiare sempre su piano stabile e ben livellato.

2.2.2.2. La distanza massima tra due cavalletti consecutivi può essere di m 3,60, quando si usino tavole con sezione trasversale di cm 30 x 5 e lunghe m 4. Quando si usino tavole di dimensioni trasversali minori, esse devono poggiare su tre cavalletti.

2.2.2.3. La larghezza dell'impalcato non deve essere inferiore a 90

centimetri e le tavole che lo costituiscono, oltre a risultare bene accostate fra loro ed a non presentare parti in sbalzo superiori a 20 centimetri, devono essere fissate ai cavalletti di appoggio.

2.2.2.4. È fatto divieto di usare ponti su cavalletti sovrapposti e ponti con i montanti costituiti da scale a pioli.

## ALLEGATO XIX

Verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi

Si ritiene opportuno sottolineare che nel **ponteggio** metallico fisso la sicurezza strutturale, che ha un rilievo essenziale, dipende da numerosi parametri, quali: la frequenza di utilizzo, il numero dei montaggi e smontaggi, il corretto stoccaggio dei componenti, l'ambiente di lavoro, l'utilizzo conforme all'autorizzazione ministeriale e lo stato di conservazione degli elementi costituenti lo stesso.

In relazione a quanto sopra, non essendo possibile stabilire una durata limite di vita del **ponteggio**, sono state elaborate le seguenti istruzioni, che ribadiscono i controlli minimali, ritenuti necessari, che l'utilizzatore deve eseguire prima del montaggio e durante l'uso del ponteggio, focalizzando, per le diverse tipologie costruttive, gli elementi principali in cui eventuali anomalie riscontrate potrebbero influire sulla stabilità complessiva del sistema ridurre la sicurezza dei lavoratori.

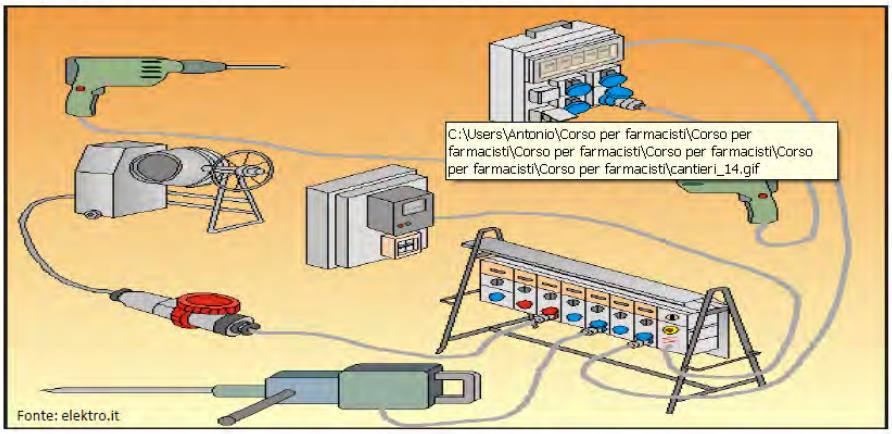
In particolare, le schede che seguono elencano le verifiche che l'utilizzatore deve comunque eseguire prima di ogni montaggio, rispettivamente per i **ponteggi** metallici a telai prefabbricati, a montanti e traversi prefabbricati e a tubi giunti. L'ultima parte, infine, elenca le verifiche da effettuarsi durante l'uso delle attrezzature in argomento.

Per le suddette istruzioni e schede si rimanda direttamente al d.lgs. 81/08.

ALL. 7 Impianti elettrici

# Impianto elettrico di cantiere

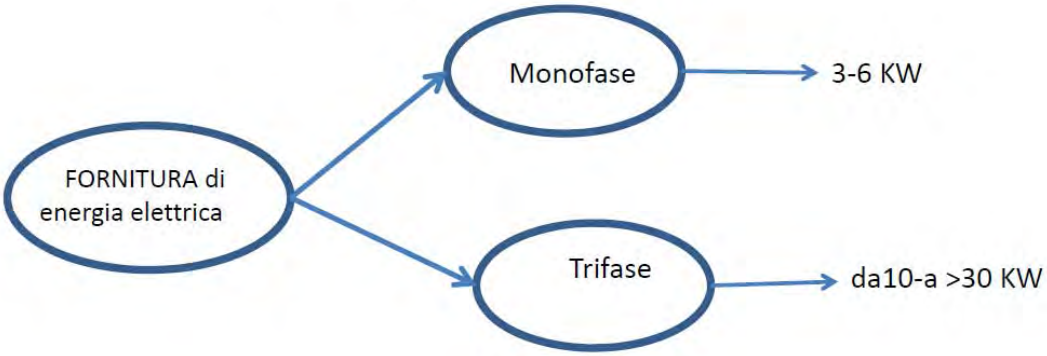
- L'insieme dei componenti elettrici, elettricamente dipendenti, installati all'interno dell'area delimitata dal recinto del cantiere, costituiscono secondo la guida CEI 64-17, l'impianto elettrico di cantiere.

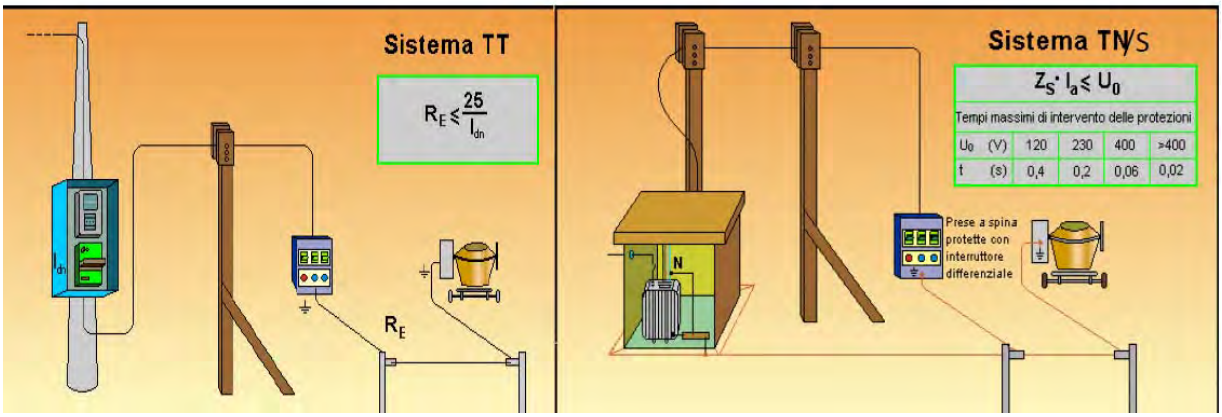



**LE PRINCIPALI NORME CEI PER I CANTIERI SONO:**

- **CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V a c.c.**
- **CEI 64-17: guida all esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri**
- **CEI EN 60529: gradi di protezione degli involucri**
- **CEI 81-1: protezione delle strutture dai fulmini**
- **CEI 81.3: valori medi dei fulmini a terra in Italia**
- **CEI 81-4: valutazione del rischio dovuto al fulmine**

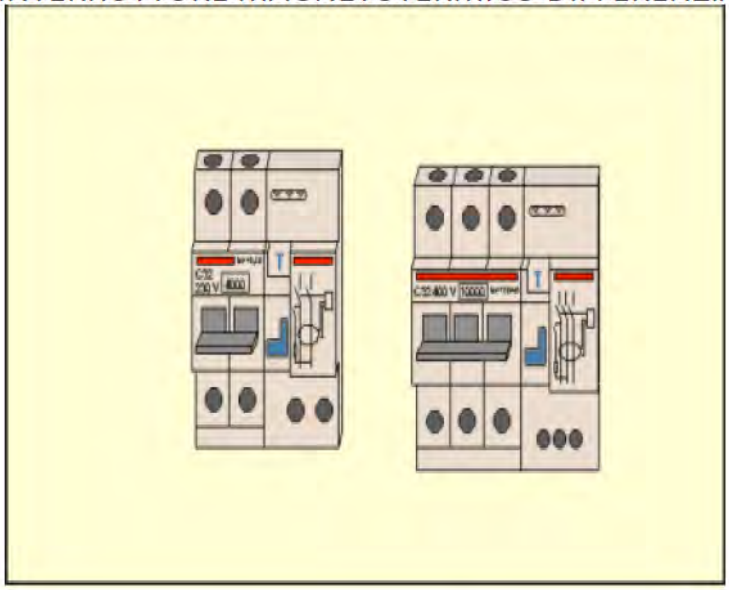
## ALIMENTAZIONE




# INTERRUTTORE GENERALE

INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE






Interruttore magnetotermico aperto:
1 Leva di comando
2 Meccanismo di scatto
3 Contatti di interruzione
4 Morsetti di collegamento
5 Lamina bimetallica (rilevamento sovraccarichi)
6 Vite per la regolazione della sensibilità (in fabbrica)
7 Solenoide (rilevamento cortocircuiti)
8 Sistema di estinzione d'arco

Potere d'interruzione 4,5kA; 6kA nei trifase

$Ib \leq In$



# QUADRI ASC

***Apparecchiature***

***Assiemate in Serie per Cantieri).***

**Nei cantieri è fatto obbligo installare esclusivamente quadri ASC**

**Essi sono costituiti da un contenitore in materiale isolante, con all'interno montati e cablati dispositivi di protezione**

- **contro le sovracorrenti;**
- **dispositivi di sezionamento e comando;**
- **dispositivi di protezione contro i contatti indiretti;**
- **prese e spine; ecc.**

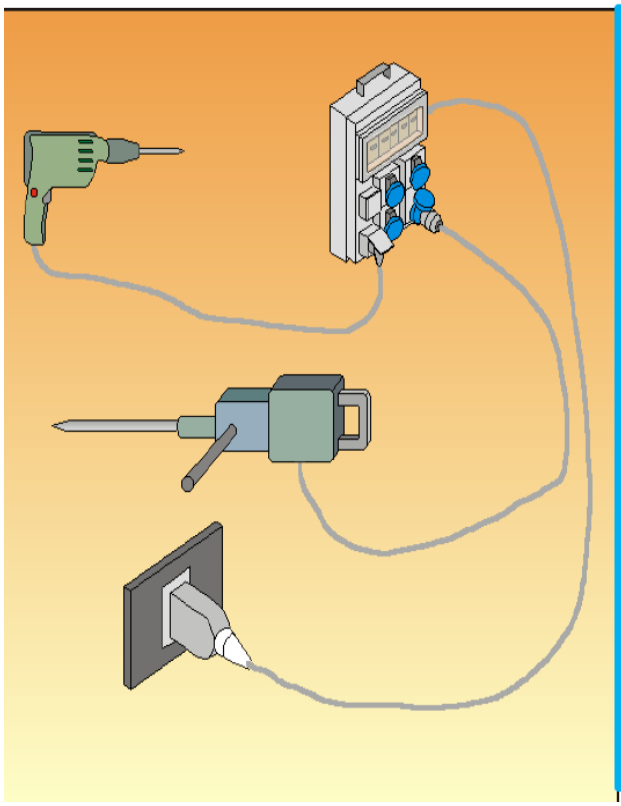
**Quindi sono quadri pronti per essere installati in cantiere.**

**I quadri ASC devono essere conformi alle norme:**

**- NORMA EUROPEA EN 60439-1; EN 60439-4**

**- NORMA ITALIANA CEI 17-13/1; CEI 17-13/4; CEI 64-*8/V7*.**





## *Per Piccolissimi cantieri*

L'impiego di un piccolo quadro di prese a spina da cantiere con trasformatore di isolamento oppure protetto da interruttore magnetotermico differenziale con Idn non superiore a 30mA è in ogni caso raccomandabile. Potrebbe infatti non essere verificato il coordinamento delle protezioni con il valore della resistenza dell'impianto di terra perché come è noto la tensione di contatto limite negli ambienti ordinari è di 50V mentre nei cantieri è ridotta a 25V.

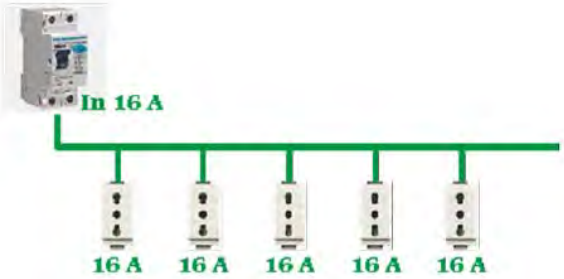
# PRESA ELETTRICA INDUSTRIALE

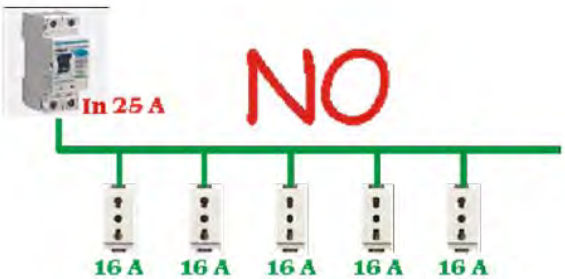
**Le particolari condizioni di lavoro impongono per le prese a spina nei cantieri alcuni requisiti specifici:**

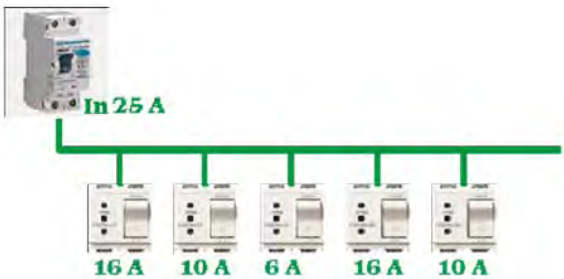
- **un grado di protezione minimo IP44. Se le prese a spina sono utilizzate per collegamenti volanti o in zone del cantiere dove si fa uso di getti d'acqua il grado di protezione minimo non deve essere inferiore a IP67.**
- **un sufficiente grado di protezione agli urti;**
- **devono essere di tipo industriale conformi alle norme EN 60309 (CEI-23-12);**
- **devono essere all'interno di quadri di distribuzione o sulle pareti esterne degli stessi;**
- **devono essere protette a monte, fino ad un massimo di 6 prese, con un interruttore differenziale avente una Idn non superiore a 30 mA le prese a spina con correnti nominali fino a 32 A;**
- **devono essere protette contro le sovracorrenti, singolarmente o in gruppo, tramite interruttore magnetotermico avente corrente nominale non superiore alla corrente nominale della presa ;**

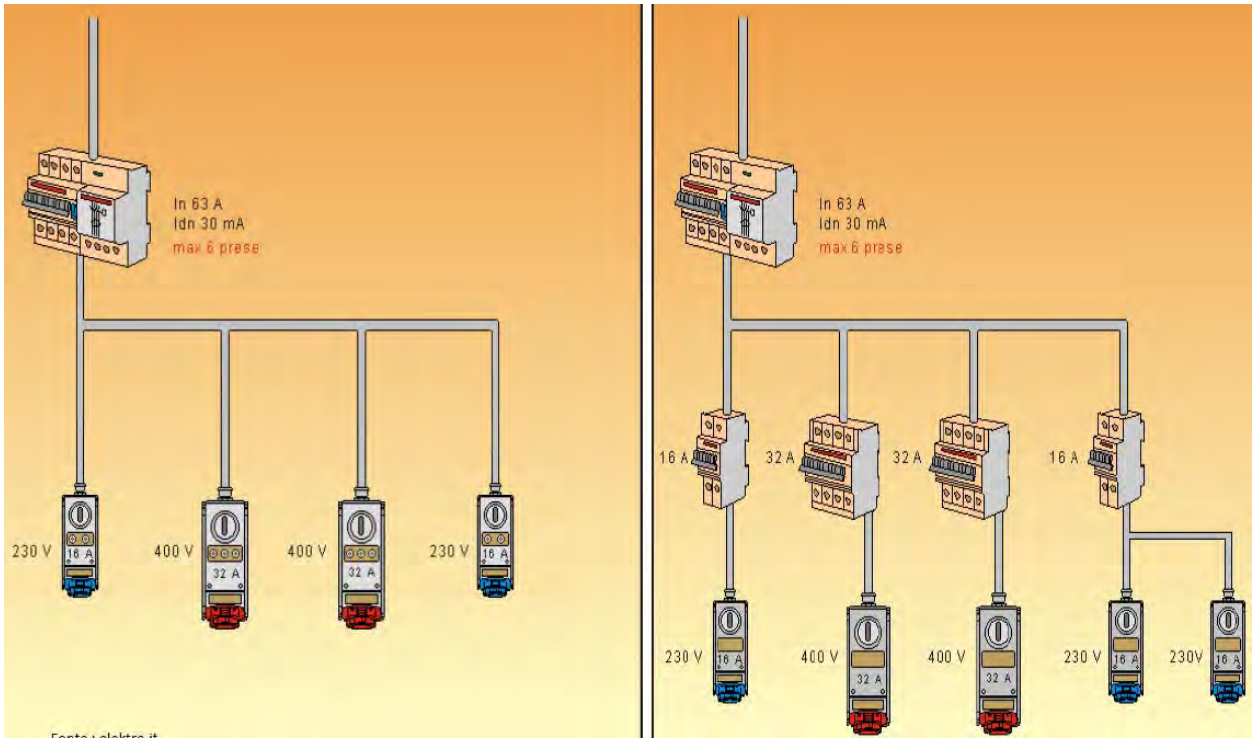


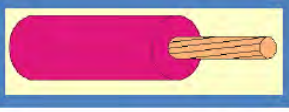
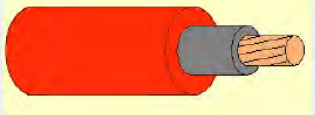

| Tensione | Colore |
|---|---|
| 25 V | Viola |
| 50 V | Bianco |
| [illegible] | Giallo |
| 200-250 V | Blu |
| 346-460 V | Rosso |
| 500-750 V | Nero |



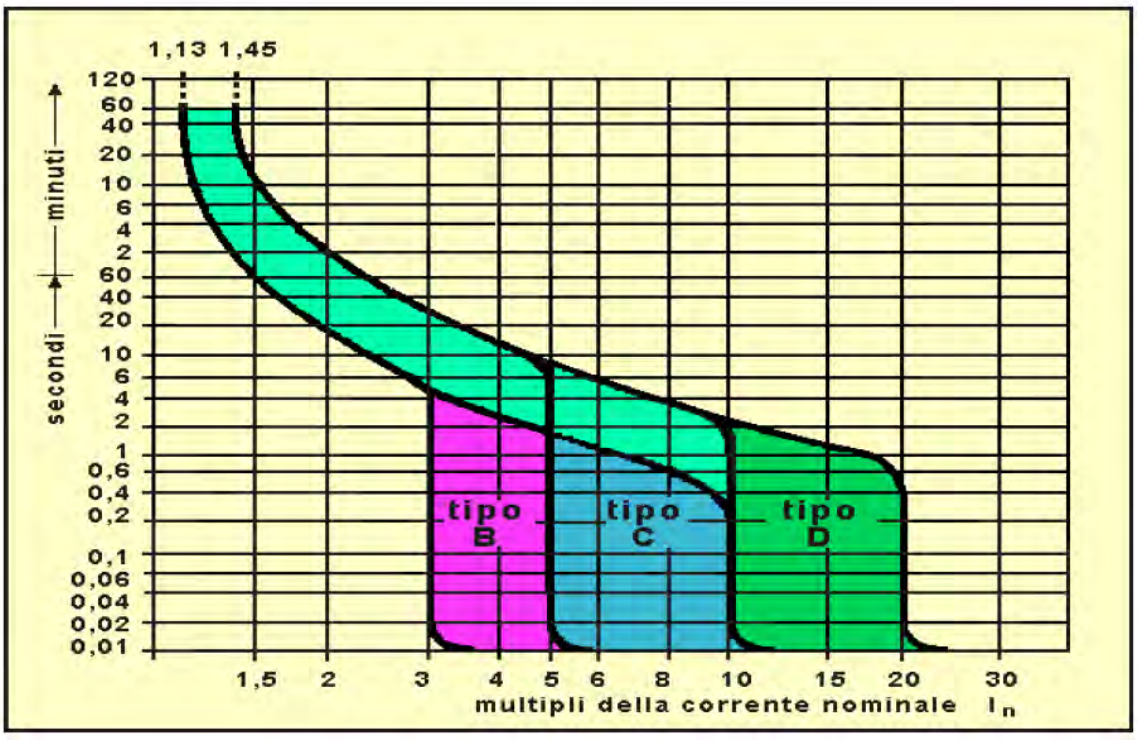



| **Unipolare nessuna colorazione imposta** |  | **Conduttore di fase** |
|---|---|---|
| Unipolare nessuna Colorazione imposta |  | Conduttore di fase |
| Unipolare marrone |  | Conduttore di fase |
| Unipolare blu chiaro |  | Conduttore di neutro |
| Unipolare con guaina nessuna colorazione imposta |  | Conduttore di fase |
| Unipolare giallo-verde |  | Conduttore di protezione, equipotenziale e di terra |
| Unipolare giallo-verde con fascetta blu chiaro |  | Conduttore di PEN |

| Sezione cavo | Protezione |
|---|---|
| 1.5 mmq | In 10 A |
| 2.5 mmq | In 10 A-16A |
| 4 mmq | 16A |
| 6 mmq | 25A |
| 10 mmq | 32A |

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ , ed } I_f \leq 1{,}45 I_z$$

## Caratteristica di intervento



## Conduttore per cantieri



Conduttore a corda flessibile classe 5 di rame rosso ricotto.

Isolamento in gomma qualità EI4

Guaina in Neoprene qualità EM2

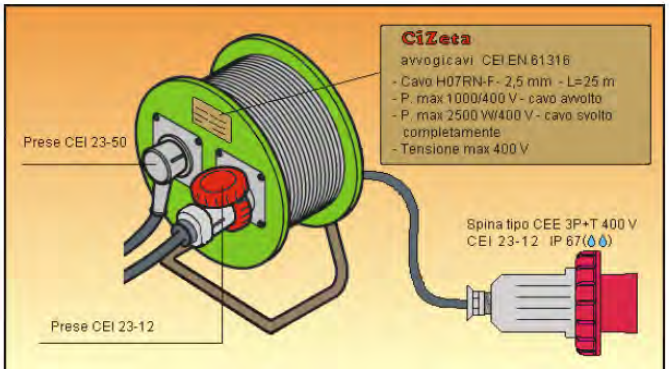
**HO7RN-F - Condizioni di impiego più comuni:**
**Per tensioni fino a 700 V in c.a. per installazioni fisse o protette. Per installazioni in locali secchi, umidi o bagnati (AD6) all'aria libera in officine con atmosfera esplosiva. Per collegamenti soggetti a sollecitazioni meccaniche medie come : apparecchiature in officine industriali e agricole, grossi bollitori, piastre di riscaldamento, lampade portatili, utensili elettrici quali trapani, seghe circolari ecc., utensili elettrici domestici, motori o generatori trasportabili in cantieri edili o di impianti agricoli ect.**
**Anche per installazioni fisse come pavimenti e ripiani di cantieri provvisori**

**Cavo equivalente** → **FG7O-K**
**Cavo equivalente** → **H07BQ-F**

## Avvolgicavo e prolunghe

Gli avvolgicavo devono essere di tipo industriale conformi alla norma CEI EN 61316 essi:
- devono essere protetti mediante protettore termico di corrente incorporato in modo da impedire il surriscaldamento sia a cavo avvolto sia a cavo svolto;
- il cavo deve essere di tipo H07RN-F (o equivalente) con sezione non inferiore a 2,5 mm2 se l'avvolgicavo è da 16 A, 6 mm2 se è da 32 A e 16 mm2 se è da 63 A.
- devono indicare il nome o il marchio del costruttore, la tensione nominale, e la massima potenza prelevabile sia a cavo svolto sia avvolto.

In presenza di prolunghe esse dovranno esse dotate di prese a spina di tipo per uso industriale (CEI 23-12) con grado di protezione minimo IP67. Il cavo dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:
- essere di tipo H07RN-F (o equivalente) con sezione non inferiore a 2,5 mm2 per prolunghe con prese da 16 A, 6 mm2 per prolunghe con prese da 32 A e 16 mm2 per prolunghe con prese da 63 A.



# International protection o classe di protezione IP

Al termine fisso *IP* seguono delle lettere il cui significato è il seguente:

**1ª cifra, protezione contro l'accesso di corpi solidi e contatto con parti pericolose**

| | | |
|---|---|---|
| **IP0X** | **Nessuna protezione** | |
| **IP1X** | **Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 50mm** | **Protetto contro l'accesso con il dorso della mano** |
| **IP2X** | **Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 12mm** | Dita o oggetti simili di lunghezza inferiore a 80mm. |
| **IP3X** | **Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 2.5mm** | Attrezzi, fili e simili di diametro o spessore superiore a 2.5mm. |
| **IP4X** | **Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 1mm** | Fili o strisce con spessore superiore a 1.0mm |
| **IP5X** | **Protetto contro la polvere** | L'ingresso di polvere non è del tutto impedito, ma la polvere non entra in quantità sufficiente da impedire il buon funzionamento dell'apparecchiatura. |
| **IP6X** | **Totalmente protetto contro la polvere** | Nessun ingresso di polvere |

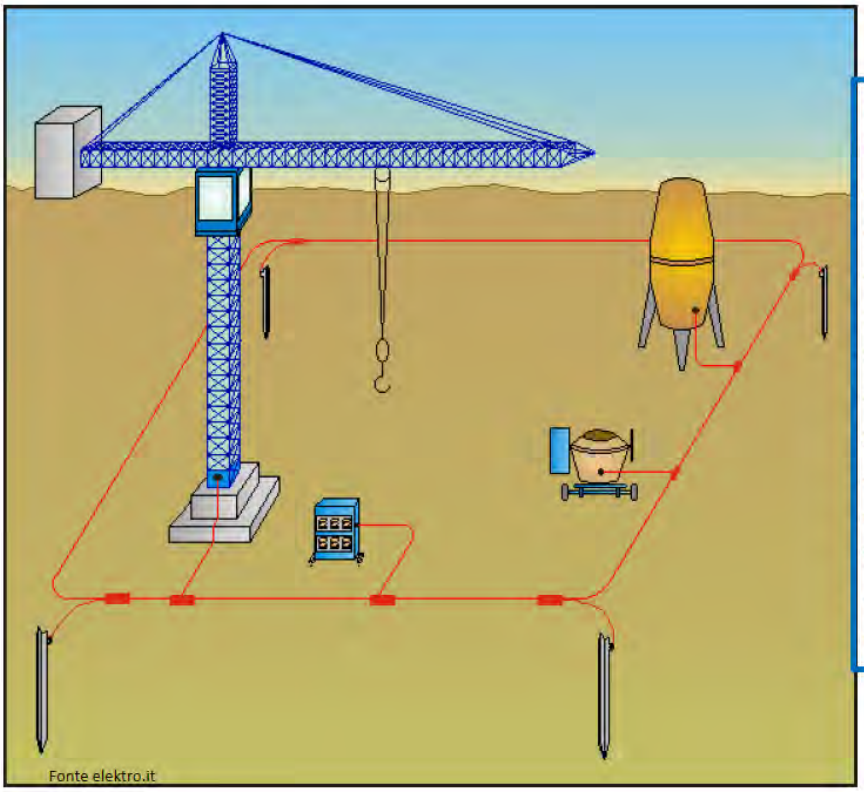
**2ª cifra, protezione contro l'accesso di liquidi**

| | |
|---|---|
| **IPX0** | **Non protetto** |
| **IPX1** | **Caduta verticale di gocce d'acqua** |
| IPX2 | caduta di gocce d'acqua quando l'apparecchiatura viene ruotata verticalmente fino a 15°. |
| IPX3 | Pioggia |
| IPX4 | Spruzzi |
| IPX5 | Getti d'acqua |
| IPX6 | Ondate |
| IPX7 | Possibile immersione |
| IPX8 | Possibile sommersione |

## Lettera opzionale supplementare, protezione del materiale

| h | Apparecchiatura ad alta tensione |
|---|---|
| m | Provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso dell'acqua con apparecchiatura in moto |
| s | Provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso dell'acqua con apparecchiatura non in moto |
| w | Adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate |

# IMPIANTO DI TERRA




Lìimpianto di terra è costituito da una corda di rame o di acciaio interrata a non meno di 0,5 m di profondità attorno al cantiere e integrato con dei picchetti. Gli utilizzatori fissi sono collegati direttamente all'impianto di terra mentre gli utilizzatori mobili alimentati dai quadri di cantiere tramite presa a spina fanno capo direttamente al collegamento a terra dei quadri stessi.

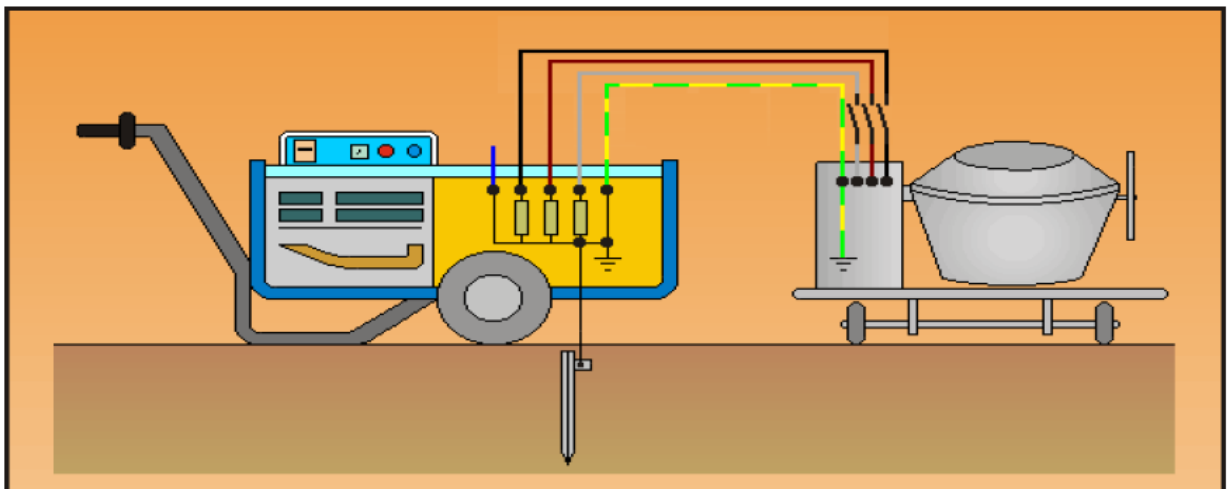
## Sezione conduttori

Conduttori di terra
- Protetti contro la corrosione S=16mmq
- Nudi S=25mmq

Conduttori di protezione
- Parte della conduttura di alimentazione
  - Per $S_f \leq 16$mmq, $S=S_f$
  - Per $16 \leq S_f \leq 35$, $S=16$mmq
  - Per $S_f \geq 35$mmq, $S=S_f/2$
- Esterno alla conduttura di alimentazione
  - **S= 2,5mmq con protezione meccanica**
  - **S=4mmq senza protezione meccanica**

# Gruppi elettrogeni

La protezione dai contatti indiretti quando si utilizzano gruppi elettrogeni nei cantieri può essere ottenuta realizzando, con un collegamento a terra del centro stella del generatore, un sistema di tipo TN e coordinando opportunamente l'impedenza dell'anello di guasto con adeguati dispositivi di protezione.



## Norma EN 62305 (CEI 81-10)
## Protezione contro i fulmini

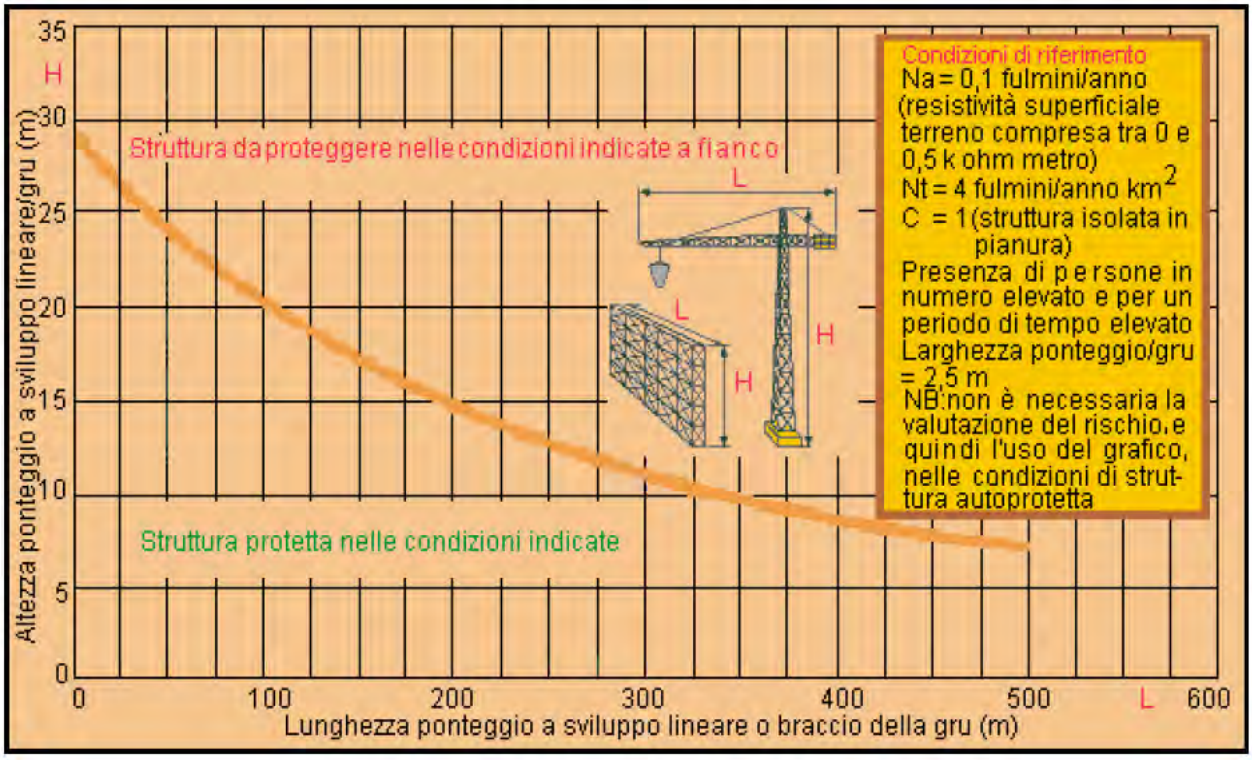
Il fulmine è un fenomeno di origine naturale, non prevedibile, dal quale non sempre è possibile difendersi completamente

## Norma EN 62305 (CEI 81-10)

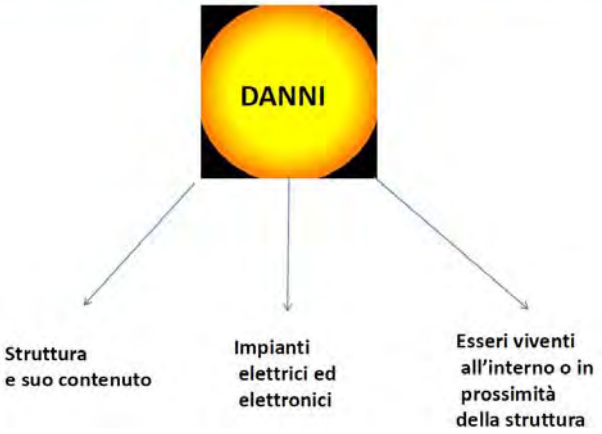
**Valutazione del rischio dovuto ai fulmini secondo le procedure indicate nelle norme**

**Eventuale attuazione di sistemi di protezione previsti dalle norme stesse al fine di ridurre la probabilità di danno entro un limite tollerabile**

# *Verifica della necessità di proteggere contro i fulmini gru e ponteggi a sviluppo lineare*



## Norma EN 62305 (CEI 81-10)




## Norma EN 62305 (CEI 81-10)

### FULMINAZIONE DIRETTA E INDIRETTA





**Fulminazione diretta** della struttura o dei servizi può causare danni materiali, alle persone e agli impianti





**Fulminazione indiretta** può causare danni agli impianti elettrici ed elettronici

## Norma EN 62305 (CEI 81-10)

I DANNI PRODOTTI DAL FULMINE, VARIAMENTE COMBINATI, POSSONO CAUSARE
PERDITE DIVERSE SECONDO IL TIPO DI STRUTTURA.
I TIPI DI PERDITA E I RISCHI AD ESSI ASSOCIATI SONO QUATTRO:

- L1: perdita di vite umane-rischio R 1 ;
- L2: perdita di servizio pubblico - rischio R 2 ;
- L3: perdita di patrimonio culturale insostituibile - rischio R 3 ;
- L4: perdita economica - rischio R 4 .

Le perdite L1, L2 ed L3 devono essere sempre considerate perché hanno un interesse per la collettività mentre la perdita L4, riguardando esclusivamente le perdite economiche, presenta un interesse privato e può pertanto essere valutata secondo le circostanze.

# Procedura per la valutazione della necessità della protezione

**Identificare la struttura da proteggere**

**Identificare i tipi di perdita relativi alla struttura o al servizio da proteggere**

**Per ciascun tipo di perdita:**
**Identificare il rischio tollerabile RT**
**Identificare e calcolare tutte le componenti di rischio Rx**

**Calcolo R = Σ Rx**

**R>RT**

SI → **Installare adeguate misure di protezione atte a ridurre Rx**

NO → **Struttura o servizio protetto per questo Tipo di perdita**

# Illuminazione del cantiere

Impianti di illuminazione

- Fissi
- trasportabili
- portatili



# Verifiche

La verifica iniziale comprende un esame a vista e delle prove che presuppongono l'uso di appositi strumenti.

- Le *verifiche a vista* intendono rilevare:
- per la protezione contro i contatti diretti, la presenza di involucri adeguati con grado di protezione minimo IP44, la presenza di quadri ASC da cantiere, l'integrità dell'isolamento dei vari componenti elettrici
- la corretta scelta delle sezioni dei cavi e in relazione alla portata e alla caduta di tensione;
- la corretta taratura dei dispositivi di protezione;
- la corretta scelta delle sezioni e della colorazione dei conduttori di neutro (azzurro chiaro) e di protezione (giallo-verde);
- la corretta identificazione dei circuiti nei quadri;
- la presenza di eventuali cartelli monitori;
- la verifica dei corretti gradi di protezione (minimo IP44);

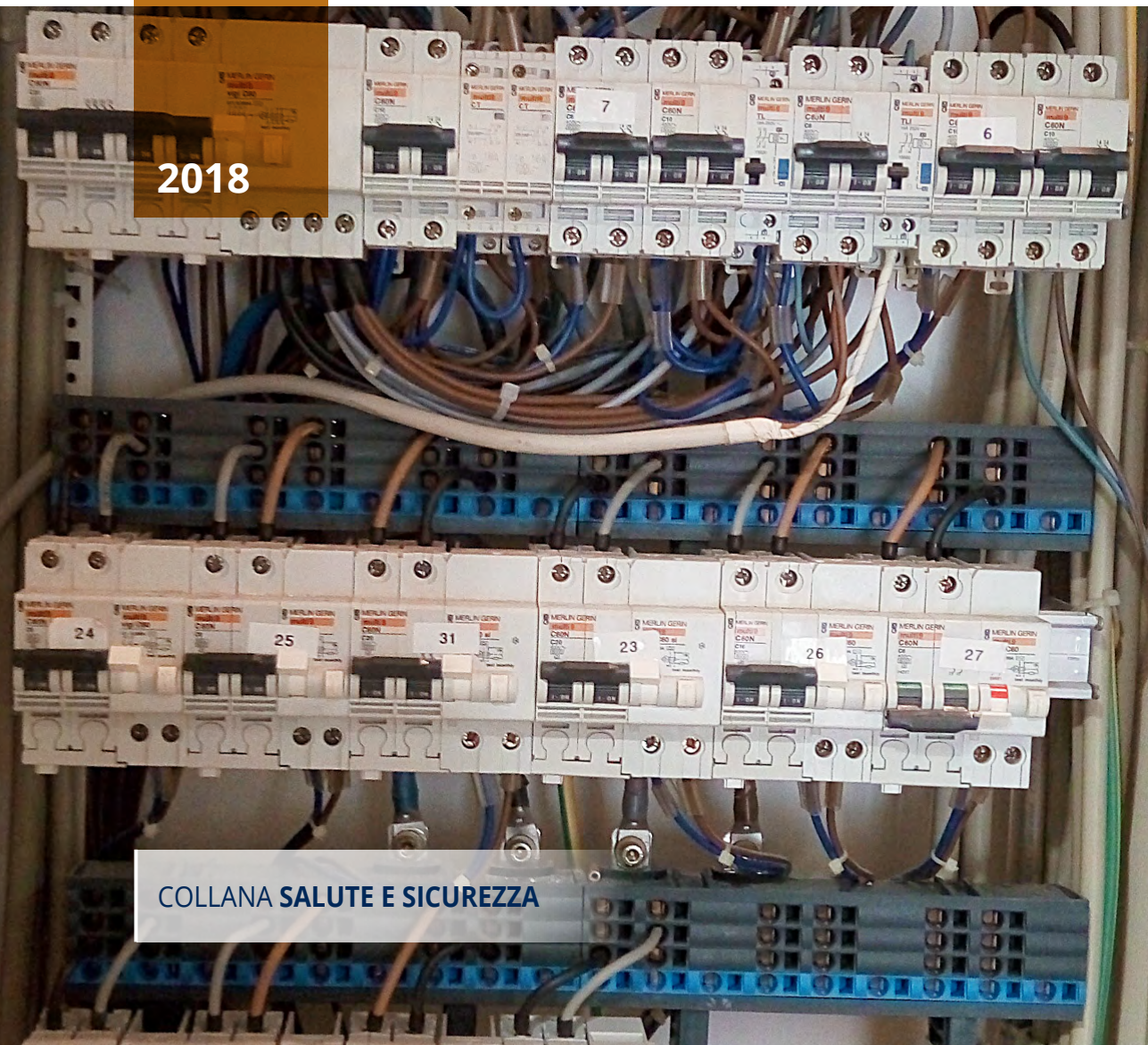
Le *prove* intendono verificare:

- la continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali quando necessari;
- misura della resistenza di isolamento dei conduttori;
- la misura della resistenza di terra e il corretto coordinamento con i dispositivi di protezione contro i contatti indiretti;
- la funzionalità delle protezioni differenziali;
- verifica della protezione per separazione elettrica quando presente;

# LAVORI SU IMPIANTI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE

INAIL

2018



COLLANA **SALUTE E SICUREZZA**

# LAVORI SU IMPIANTI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE

INAIL

2018

**Pubblicazione realizzata da**

**Inail**
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

**Autori**
Giovanni Luca Amicucci[1]
Fausto Di Tosto[2]
Fabio Fiamingo[3]
Maria Teresa Settino[1]

[1] Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici
[2] Inail, Uot Roma
[3] Università Campus Biomedico, Roma

**per informazioni**
**Inail** - Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici
via Roberto Ferruzzi, 38/40 - 00143 Roma
dit@inail.it
**www.inail.it**

**© 2018 Inail**
ISBN 978-88-7484-116-5

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.
Distribuita gratuitamente. Vietata la vendita e la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

Tipolitografia Inail - Milano, luglio 2018

# Prefazione

Il rischio elettrico è qualcosa a cui la maggior parte dei lavoratori sono esposti solo a seguito del venir meno delle barriere di sicurezza di cui sono stati dotati in fase realizzativa gli impianti o le apparecchiature, pertanto solo a seguito di un'errata realizzazione o di incuria nell'uso.

Vi sono invece lavoratori, come quelli che si occupano dell'esercizio, della manutenzione o delle verifiche dei sistemi elettrici, che hanno particolarmente a che fare con il rischio elettrico durante l'attività lavorativa.

Il Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro (d.lgs. 81/2008 e s.m.i.) dedica un intero "Capo" (il III del Titolo III) all'attenzione che il datore di lavoro deve dedicare alla riduzione del possibile rischio elettrico.

Con la pubblicazione del d.lgs. 81/2008 e delle norme CEI 11-15 e CEI 11-27, IV Edizione, e con il recepimento della norma EN 50110-1:2013, sono a disposizione dei datori di lavoro tutte le disposizioni legislative e normative da mettere in atto per ridurre il rischio nei lavori con rischio elettrico.

L'Inail ha preso parte all'evoluzione della normativa e svolge attività di ricerca e di formazione sulla valutazione del rischio anche in tale campo.

Il presente lavoro ha lo scopo di presentare:
- le disposizioni legislative e normative,
- esempi e procedure per la sicurezza dei lavoratori.

# Indice


**1. Obblighi di legge per i lavori elettrici sotto tensione a tensioni superiori a 1000 V a frequenza industriale** 9

**1.1 Introduzione** 9

**1.2 Definizioni** 9

**1.3 I lavori con rischio elettrico** 13

***1.3.1 I lavori sotto tensione in bassa tensione*** 14

***1.3.2 I lavori sotto tensione in media e alta tensione*** 15

***1.3.3 I lavori in vicinanza di parti attive*** 16

**1.4. Il d.m. 4 febbraio 2011** 17

**2. La sicurezza nell'esecuzione dei lavori elettrici** 19

**2.1. Introduzione** 19

**2.2. Definizioni ulteriori rispetto a quelle del capitolo 1** 21

***2.2.1. Esclusioni*** 26

**2.3. Valutazione del rischio** 27

**2.4. Sicurezza** 27

***2.4.1. Personale (CEI 11-27, punti 4.2, 4.2.1, 4.2.2)*** 28

***2.4.2. Organizzazione dell'attività lavorativa (CEI 11-27, punto 4.3)*** 29

***2.4.3. Condizioni e posto (zona) di lavoro (CEI 11-27, punti 4.3.4 e 4.5, EN 50110-1, punto 4.5)*** 32

***2.4.4. Condizioni ambientali (CEI 11-27, punto 6.1.3)*** 33

***2.4.5. Manovre*** 34

***2.4.6. Comunicazioni (CEI 11-27, punto 4.4)*** 34

**2.5. Procedure di lavoro** 35

***2.5.1. Pianificazione del lavoro (CEI 11-27, punto 6.1.1)*** 35

***2.5.2. Lavoro fuori tensione (CEI 11-27, punto 6.2.1)*** 36

***2.5.3. Lavori in prossimità di parti attive (CEI 11-27, punto 6.4)*** 42

***2.5.4. Lavori sotto tensione in bassissima e bassa tensione (categorie 0 e I) (CEI 11-27, punto 6.3)*** 45

**2.6. Protezione dal fuoco - Provvedimenti antincendio (CEI EN 50110-1, punto B.4)** 52

**2.7. Luogo di lavoro che presenta rischi di esplosione (CEI EN 50110-1, punto B.7)** 52

2.8. Misure di emergenza (CEI EN 50110-1, punto B.7) 53

3. Persone coinvolte nei lavori elettrici 55
3.1. Introduzione 55
3.2. Persona o Unità Responsabile dell'impianto elettrico 55
3.3. Persona designata alla conduzione dell'impianto elettrico 55
3.4. Persona o Unità Responsabile della realizzazione del lavoro 56
3.5. Persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa 56
3.6. Alcune considerazioni sulle diverse figure coinvolte nell'organizzazione e nell'esecuzione dei lavori 57
3.7. Considerazioni sulla figura del preposto ai lavori 57

4. I dispositivi di protezione individuale 59
4.1. Introduzione 59
4.2. Definizione 59
4.3. Obbligo di uso dei DPI 61
4.4. Requisiti di sicurezza dei DPI e marcatura CE 62
4.5. Classificazione in categorie 64
4.6. Contenuti delle istruzioni e informazioni del fabbricante 66
4.7. Requisiti di sicurezza supplementari contro lo shock elettrico 67
4.8. Scelta dei DPI 68
4.9. Dispositivi di protezione individuale per i lavori elettrici sotto tensione 71
4.10. Panoramica non esaustiva di DPI, abbigliamento e attrezzature per i lavori elettrici 72

5. La formazione per i lavori in bassa tensione 78
5.1. Cosa si intende per lavori elettrici e chi può eseguirli? 78
5.2. Cosa si intende per formazione in ambito di lavori elettrici? 79
5.3. Quali devono essere le qualità di PES e PAV? 79
5.4. Chi stabilisce se a un lavoratore può essere attribuita la condizione di PES o PAV? 80
5.5. Quanto dura la condizione di PES o PAV? 80
5.6. Come si sviluppa l'attività formativa per PES e PAV? 81
5.7. Chi può svolgere i lavori sotto tensione? 83
5.8. Cos'è l'idoneità? 83
5.9. Come si acquisiscono le conoscenze teoriche e pratiche necessarie per ottenere l'idoneità? 83
5.10. Quali sono le conoscenze necessarie per ottenere l'idoneità? 84
5.11. Come viene attribuita l'idoneità ai lavoratori dipendenti? 85
5.12. Come ottengono l'idoneità i datori di lavoro o i lavoratori autonomi? 85
5.13. Quanto dura nel tempo l'idoneità? 85

**6. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree** 87
**6.1. Introduzione** 87
**6.2. La legislazione vigente** 87
**6.3. I riferimenti normativi** 88
***6.3.1. Lavori non elettrici (in vicinanza) ad esclusioni dei Cantieri*** 89
***6.3.2. Lavori non elettrici (in vicinanza) nei Cantieri*** 90
**6.4. Evoluzione normativa** 91
**6.5. Considerazioni sul calcolo delle distanze** 91

**7. Considerazioni su manutenzione, verifiche, misure, prove e ricerca di guasti** 93
**7.1. Scopo di verifiche, misure, prove e ricerca di guasti** 93
**7.2. Verifiche** 95
**7.3. Manutenzione** 95
**7.4. Predisposizione di procedure operative** 98

**8. Misure con valutazione del rischio semplificata** 100
**8.1. Valutazioni del rischio semplificate** 100
**8.2. Misura di tensione all'interno di un quadro elettrico (primo esempio, punto 5.3.1.2, CEI 11-27)** 103
**8.3. Misura di tensione all'interno di un quadro elettrico (secondo esempio, punto 5.3.1.2, CEI 11-27)** 104
**8.4. Misura di tensione all'interno di un quadro elettrico (terzo esempio, punto 5.3.1.2, CEI 11-27)** 105
**8.5. Misura di tensione all'interno di un quadro elettrico (quarto esempio, punto 5.3.1.2, CEI 11-27)** 106

**9. Esempi di moduli da utilizzare per i lavori elettrici** 108
**9.1. Introduzione** 108

**10. Le novità della norma CEI 11-27 ed. 2014** 116
**10.1. Introduzione** 116
**10.2. Elenco delle principali novità** 116

**11. Riferimenti** 119
**11.1. Legislazione** 119
**11.2. Norme tecniche** 119
**11.3. Guide** 120
**11.4. Bibliografia** 121

# 1. Obblighi di legge per i lavori elettrici sotto tensione a tensioni superiori a 1000 V a frequenza industriale

## 1.1. Introduzione

Il rischio elettrico è il rischio a cui la maggior parte dei lavoratori sono esposti solo a seguito del venir meno delle barriere di sicurezza di cui sono stati dotati gli impianti o le apparecchiature, pertanto solo a seguito di un'errata realizzazione o di incuria nell'uso.
Altri lavoratori, invece, sono esposti a tale rischio poiché svolgono la propria attività lavorativa sugli impianti elettrici stessi, ad esempio per l'esercizio, le verifiche o la manutenzione; ulteriori lavoratori, infine, sono esposti a causa di una attività lavorativa svolta nei pressi di impianti elettrici, come ad esempio la potatura di piante o altre attività nei cantieri edili in presenza di linee elettriche aeree.
Il Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro (d.lgs. 81/2008 e s.m.i. nel seguito indicato semplicemente come "d.lgs. 81/2008" o come "Testo Unico" [1]) dedica il Capo III del Titolo III agli elementi di cui il datore di lavoro deve tener conto per ridurre il rischio di natura elettrica.
Se un lavoro comporta un rischio elettrico, devono essere adottati opportuni accorgimenti e procedure di lavoro, soprattutto se tale lavoro rientra nella definizione di "lavoro sotto tensione" ai sensi dell'art. 82 del Testo Unico. Non tutti i lavoratori possono eseguire un simile lavoro.
Per chiarire quali sono gli obblighi di sicurezza il Testo Unico fornisce alcune indicazioni e rimanda per ulteriori particolari alle norme tecniche pertinenti.
La norma tecnica internazionale che disciplina i lavori elettrici è la norma CEI EN 50110-1 [6].
Le norme tecniche nazionali che disciplinano i lavori elettrici sono la norma CEI 11-27 [5] (di cui a gennaio 2014 è stata pubblicata la IV edizione per allinearla alla norma internazionale) e la norma CEI 11-15 [8] (specifica per i lavori in media e alta tensione).

## 1.2. Definizioni

Le seguenti definizioni, che saranno usate nel seguito, sono tratte dalla norma CEI 11-27, IV Edizione (2014), che ha come oggetto i lavori svolti sugli impianti elettrici, e dal d.lgs. 81/2008:

**PES:** persona esperta in ambito elettrico (definizione 3.2.5 della CEI 11-27)
Persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi e di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.

**PAV**: persona avvertita in ambito elettrico (definizione 3.2.6 della CEI 11-27)
Persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.

**PEC**: persona comune (definizione 3.2.7 della CEI 11-27)
Persona che non è esperta e non è avvertita.

**Supervisione** (definizione 3.7.13 della CEI 11-27)
Complesso di attività svolte da PES, prima di eseguire un lavoro, ai fini di mettere i lavoratori in condizioni di operare in sicurezza senza ulteriori necessità di controllo predisponendo, ad esempio:
- ambienti,
- misure di prevenzione e protezione,
- messa fuori tensione e in sicurezza di un impianto elettrico o parte di esso,
- installazione di barriere e impedimenti,
- modalità d'intervento,
- istruzioni.

**Sorveglianza** (definizione 3.7.14 della CEI 11-27)
Attività di controllo costante svolta da PES o PAV nei confronti di altre persone generalmente con minore esperienza, in particolare di PEC, atta a prevenire azioni pericolose, derivanti dalla presenza di rischio elettrico, che queste ultime potrebbero compiere (volontariamente e/o involontariamente) ignorandone la pericolosità. Oltre ad una eventuale supervisione, la sorveglianza va utilizzata in casi particolari, specialmente per lavori complessi.

**Posto e postazione di lavoro** (definizione 3.3.1 della CEI 11-27)
Sito(i), luogo(luoghi) o area(e) dove si svolge, si sta svolgendo od è stato svolto un lavoro.

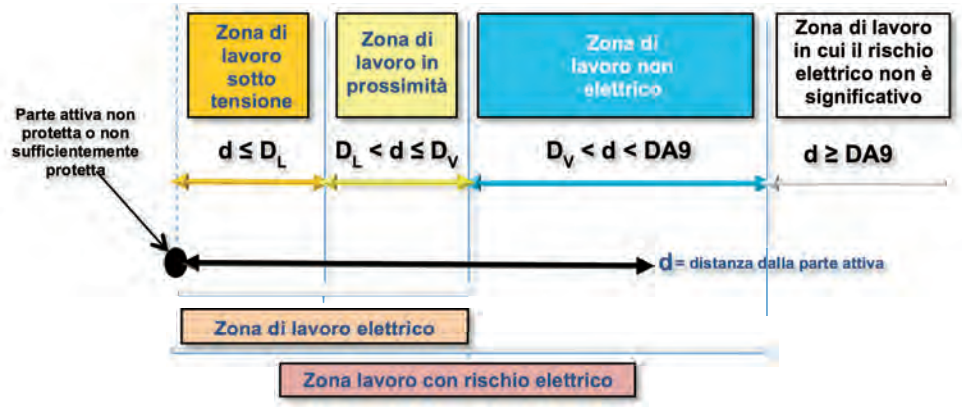



**Figura 1.1:** Zone di interesse per la valutazione del rischio elettrico

**Zona di lavoro con rischio elettrico**
Zona all'interno della quale sono compresi tutti i lavori con rischio elettrico. All'interno di tale zona di lavoro devono essere garantite le misure di prevenzione. Nessun estraneo deve entrarvi senza autorizzazione.
È suddivisa (figura 1.1) in: zona di lavoro sotto tensione, zona prossima, zona di lavoro non elettrico.

**Zona di lavoro sotto tensione** ($D_L$) (definizione 3.3.2 della CEI 11-27)
Spazio, delimitato dalla distanza $D_L$, intorno alle parti attive nel quale non è assicurato il livello di isolamento atto a prevenire il pericolo elettrico.

**Zona prossima** ($D_V$) (definizione 3.3.3 della CEI 11-27)
Spazio esterno alla zona di lavoro sotto tensione delimitato dalla distanza $D_V$.

**Zona di lavoro non elettrico** (DA9) (definizione 3.3.4 della CEI 11-27)
Spazio esterno alla zona prossima delimitato dalla distanza DA9.

Ai sensi della legislazione e della normativa sui lavori elettrici (figura 1.1), i lavori si dividono in:
- lavori con rischio elettrico e
- lavori senza rischio elettrico significativo.

I lavori con rischio elettrico, a seconda della distanza dai conduttori, possono essere classificati in:
- lavori elettrici e
- lavori non elettrici

A loro volta i lavori elettrici, a seconda della distanza dai conduttori, si dividono in lavori in prossimità di parti attive e lavori sotto tensione

**Lavoro elettrico**
Qualsiasi attività lavorativa che si svolga a distanza minore o uguale alla distanza $D_V$ (Tabella A.1, CEI 11-27) da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici o che si svolga fuori tensione sulle stesse parti attive è definita "lavoro elettrico", in quanto espone il lavoratore a rischio elettrico, sia che operi direttamente sulle parti attive in tensione o fuori tensione dell'impianto elettrico, sia che svolga lavori di qualsiasi natura in prossimità di un impianto elettrico [CEI 11-27, punto 3.4.2].

**Lavoro non elettrico**
Il lavoro svolto a distanza minore di DA9 (Tabella 1 - Allegato IX, Testo Unico) e maggiore di $D_V$ da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici (costruzione, scavo, pulizia, verniciatura, ecc.) è definito "lavoro non elettrico" [CEI 11-27, punto 3.4.3].
Nei titoli degli art. 83 e 117 del Testo Unico è usata la parola "prossimità" per definire la zona delimitata dalla distanza d < DA9. Nella norma CEI 11-27 è definita "zona prossima" la zona tale che $D_L < d \leq D_V$. Per evitare confusione tra le due terminologie, nel presente documento si è scelto di riferirsi alla zona di lavoro non elettrico usando a volte la locuzione "in vicinanza", che compare nel testo dell'art. 83 del Testo Unico.

**Lavoro senza rischio elettrico significativo**
Se il lavoro è svolto a distanza maggiore o uguale a DA9 da parti attive non protette o non sufficientemente protette allora tale lavoro può ritenersi senza rischio elettrico significativo [CEI 11-27, punto 1], a condizione che il limite di cui all'Allegato IX del Testo Unico sia rispettato (il rispetto dei limiti di cui all'Allegato IX del Testo Unico è ritenuta, quindi, una condizione sufficiente ai fini della sicurezza elettrica).

**Lavoro sotto tensione**
Lavoro in cui un lavoratore deve entrare in contatto con le parti attive in tensione o deve raggiungere l'interno della zona di lavoro sotto tensione con parti del suo corpo o con attrezzi, con equipaggiamenti o con dispositivi che vengono da lui maneggiati [CEI 11-27, punto 3.4.4]. Si svolge a distanza minore o uguale alla distanza $D_L$ (Tabella A.1, CEI 11-27) da parti attive accessibili. Sono considerati lavori sotto tensione anche quelli eseguiti sulle parti attive di un impianto elettrico che sono fuori tensione, ma non sono collegate a terra e in cortocircuito (art. 2, lett. b, d.m. 4 febbraio 2011).

**Lavoro in prossimità di parti attive**
Lavoro in cui un lavoratore entra nella zona di lavoro in prossimità con parti del

proprio corpo, con un attrezzo o con qualsiasi altro oggetto senza invadere la zona di lavoro sotto tensione [CEI 11-27, punto 3.4.5]. Si svolge a distanza minore o uguale di $D_V$ e maggiore di $D_L$ da parti attive accessibili.

## 1.3. I lavori con rischio elettrico

Con riferimento alla figura 1.1, che trae spunto dalla tabella A.1 della CEI EN 50110-1 e dalla Tabella 1, Allegato IX, del d.lgs. 81/2008, sono lavori con rischio elettrico i lavori svolti nella zona di lavoro sotto tensione ($d \leq D_L$), nella zona di lavoro in prossimità ($D_L < d \leq D_V$) e nella zona di lavoro non elettrico ($D_V < d <$ DA9).
I lavori che si svolgono nella zona di lavoro sotto tensione sono disciplinati dall'art. 82 del d.lgs. 81/2008, mentre i lavori che si svolgono nella zona di lavoro non elettrico sono disciplinati dall'art. 83 (art. 117 se i lavori si svolgono in un cantiere) dello stesso decreto.
Per poter applicare l'art. 82 del d.lgs. 81/2008 è necessario conoscere la classificazione dei sistemi elettrici.
Per sistema elettrico si intende la parte di un impianto elettrico costituito da un complesso di componenti elettrici aventi una determinata tensione nominale.
La classificazione dei sistemi elettrici sulla base della loro tensione nominale, di interesse per l'applicazione del d.lgs. 81/2008, può essere trovata nell'Allegato IX al decreto stesso ed è riportata per comodità nella tabella 1.1.
Qualora la tensione nominale verso terra sia superiore alla tensione nominale tra le fasi, agli effetti della classificazione del sistema si considera la tensione nominale verso terra.

**Tabella 1.1** - Classificazione dei sistemi elettrici in base alla tensione nominale (d.lgs. 81/2008, allegato IX)

| | |
|---|---|
| **Categoria 0**<br>Sistemi a tensione nominale ≤ 50V c.a. oppure ≤ 120V c.c. | bassa tensione |
| **Categoria I**<br>Sistemi a tensione nominale > 50V c.a. e ≤ 1000V c.a. oppure > 120V c.c. e ≤ 1500V c.c. | |
| **Categoria II**<br>Sistemi a tensione nominale > 1000V c.a. e ≤ 30kV c.a. oppure > 1500V c.c. e ≤ 30kV c.c. | media e alta tensione |
| **Categoria III**<br>Sistemi a tensione nominale > 30kV | |

La tabella 1 dell'Allegato IX al d.lgs. 81/2008 da cui sono presi i valori delle distanze DA9 in funzione del valore della tensione nominale della parte attiva è riportata per comodità nella tabella 1.2.

**Tabella 1.2** - Allegato IX al d.lgs. 81/2008

| $U_n$ (kV) | DA9 (m) |
|---|---|
| $U_n \leq 1$ | 3 |
| $1 < U_n \leq 30$ | 3.5 |
| $30 < U_n \leq 132$ | 5 |
| $132 < U_n$ | 7 |

DA9 = Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

### 1.3.1. I lavori sotto tensione in bassa tensione

I lavori che si svolgono nella zona di lavoro sotto tensione sono disciplinati dall'art. 82 del d.lgs. 81/2008, comma 1, lett. a) e b), per la bassa tensione (definita come nella tabella 1.1 precedente).

**Tabella 1.3** - Articolo 82, d.lgs. 81/2008 - Lavori sotto tensione (parte relativa alla bassa tensione)

1. È vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti nei casi in cui le tensioni su cui si opera sono di sicurezza, secondo quanto previsto dallo stato della tecnica o quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni:
   a) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche;
   b) per sistemi di categoria 0 e I purché l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica;

[...]

In questo caso la pertinente normativa è costituita dalla norma CEI 11-27.

Nella norma CEI 11-27, al punto 6.3.1.6, è possibile trovare i requisiti necessari per poter eseguire lavori sotto tensione in bassa tensione (sistemi di categoria 0 e I):
- il personale che lavora sotto tensione deve essere PES o PAV ed
- aver ottenuto l'idoneità ai lavori sotto tensione su sistemi di categoria 0 e I (tale idoneità deve essere attestata e rilasciata in forma scritta dal Datore di Lavoro).

### 1.3.2. I lavori sotto tensione in media e alta tensione

I lavori che si svolgono nella zona di lavoro sotto tensione sono disciplinati dall'art. 82 del d.lgs. 81/2008, comma 1, lett. a) e c), per la media e alta tensione (definite come nella tabella 1.1 precedente).

**Tabella 1.4** - Articolo 82, d.lgs. 81/2008 – Lavori sotto tensione (parte relativa alla media e alta tensione)

1. È vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti [...] quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni:
   a) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche;

[...]

   c) per sistemi di II e III categoria purché:
      1) i lavori su parti in tensione siano effettuati da aziende autorizzate, con specifico provvedimento del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali, ad operare sotto tensione;
      2) l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori abilitati dal datore di lavoro ai sensi della pertinente normativa tecnica riconosciuti idonei per tale attività.
2. Con decreto del Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali, da adottarsi entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, sono definiti i criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui al comma 1, lettera c), numero 1).

[...]

In questo caso la pertinente normativa è costituita dalla norma CEI 11-15.

Il decreto di cui al comma 2 dell'art. 82 del d.lgs. 81/2008 è il d.m. 4 febbraio 2011, "Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i." [2].

### 1.3.3. I lavori in vicinanza di parti attive

Il d.lgs. 81/2008 definisce comunque una zona di rispetto (DA9) intorno ad una parte attiva non protetta, superiore a quella definita dalla distanza di prossimità ($D_V$).
Ciò perché al di sotto della distanza DA9 la probabilità di avvicinarsi con oggetti o attrezzature di lavoro alle parti attive, ad esempio per movimenti non voluti, non è del tutto trascurabile.
In tali casi o si mantengono gli oggetti e le attrezzature di lavoro a distanza superiore a DA9 dalla parte attiva, o si ricorre a disposizioni organizzative e procedurali idonee, quali quelle che si trovano nella CEI 11-27.

**Tabella 1.5** - Articolo 83, d.lgs. 81/2008 – Lavori in prossimità di parti attive

1. Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'Allegato IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.
2. Si considerano idonee ai fini di cui al comma 1 le disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche.

Nel caso ci si trovi in un cantiere, a causa della particolarità delle attrezzature di lavoro, del fatto che di solito i lavoratori non hanno conoscenza approfondita del rischio elettrico e del fatto che per le lavorazioni eseguite il rischio non consiste solo nell'altezza da terra rispetto a conduttori elettrici sovrastanti, è necessario mettere in atto una serie di misure e cautele volte a scongiurare situazioni di pericolo che possono presentarsi. Tali misure sono riassunte nell'art. 117 del d.lgs. 81/2008.

**Tabella 1.6** - Articolo 117, d.lgs. 81/2008 - Lavori in prossimità di parti attive (cantieri)

1. Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 83, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:
   a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
   b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
   c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.
2. La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

## 1.4. Il d.m. 4 febbraio 2011

Le operazioni di manutenzione sotto tensione dei sistemi e dei componenti elettrici sono legate all'esigenza di garantire la continuità del servizio delle reti elettriche, esigenza che sta acquisendo importanza negli ultimi anni.
Fino pochi anni fa, la possibilità di effettuare lavori elettrici sotto tensione in alta tensione era stata concessa esclusivamente a pochissime aziende, sulla base del d.m. 9 giugno 1980 e del d.m. 13 luglio 1990, n. 442. Tali concessioni costituivano, di fatto, deroghe alle norme generali di sicurezza per le aziende interessate.
L'emanazione del d.lgs. n. 81/2008 ha ricondotto le deroghe a regole comuni, valide per qualsiasi azienda dotata di requisiti opportuni (tecnologie e procedure lavorative di comprovata efficacia e sicurezza).
L'esecuzione dei lavori elettrici sotto tensione è attualmente regolamentata dall'art. 82, d.lgs. 81/2008, secondo il quale, per i sistemi elettrici di II e III categoria, questi lavori possono essere effettuati a condizione che (tabella 1.4):
- siano effettuati da aziende autorizzate dal Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali;
- l'esecuzione dei lavori sia affidata a lavoratori abilitati dal datore di lavoro, ai sensi della pertinente normativa tecnica, riconosciuti idonei per questa attività.

L'emanazione del decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 4 febbraio 2011 (nel seguito indicato brevemente come "decreto del 4 febbraio 2011") ha chiarito i criteri per il rilascio delle autorizzazioni ai soggetti interessati all'effettuazione dei lavori sotto tensione in alta tensione e, contestualmente, ha abrogato la regolamentazione pregressa, concedendo la possibilità di operare nel

campo dei lavori elettrici sotto tensione in alta tensione a tutte le aziende in possesso dei requisiti specifici richiesti.
Il decreto del 4 febbraio 2011 è inerente a tutti i lavori sotto tensione effettuati su impianti elettrici alimentati a frequenza industriale a tensione superiore a 1000 V (nel seguito tali tensioni saranno sinteticamente indicate con la locuzione “media e alta tensione”, oppure semplicemente con la locuzione “alta tensione”, a seconda del contesto) e si applica:

- ai lavori sotto tensione eseguiti da parte di operatori agenti dal suolo, dai sostegni delle parti in tensione, dalle parti in tensione, da supporti isolanti e non, da velivoli e da qualsiasi altra posizione atta a garantire il rispetto delle condizioni generali per l’esecuzione dei lavori in sicurezza;
- alla sperimentazione sotto tensione che preveda lo sviluppo e l’applicazione di modalità, di tipologie di intervento e di attrezzature innovative.

Il decreto del 4 febbraio 2011 tratta anche i criteri di autorizzazione dei soggetti formatori del personale chiamato a operare durante i lavori.
Una trattazione completa degli obblighi legislativi e normativi riguardo ai lavori in media e alta tensione può trovarsi nel riferimento [37].

# 2. La sicurezza nell'esecuzione dei lavori elettrici

## 2.1. Introduzione

Ai fini pratici è definito lavoro con rischio elettrico qualsiasi lavoro (elettrico o non elettrico) che si svolge con distanze dalle parti attive non protette inferiori alle distanze dell'Allegato IX del Testo Unico, tali distanze sono state indicate nella CEI 11-27, IV edizione, col simbolo DA9.
Il lavoro con rischio elettrico si suddivide in lavoro elettrico e lavoro non elettrico.

- Il lavoro elettrico si ha quando la distanza di lavoro dalle parti attive accessibili è inferiore alla distanza di prossimità, chiamata $D_V$ nella norma, o quando si lavora fuori tensione su tali parti.
- Il lavoro non elettrico si ha quando la distanza dalle parti attive accessibili è compresa tra $D_V$ e DA9.

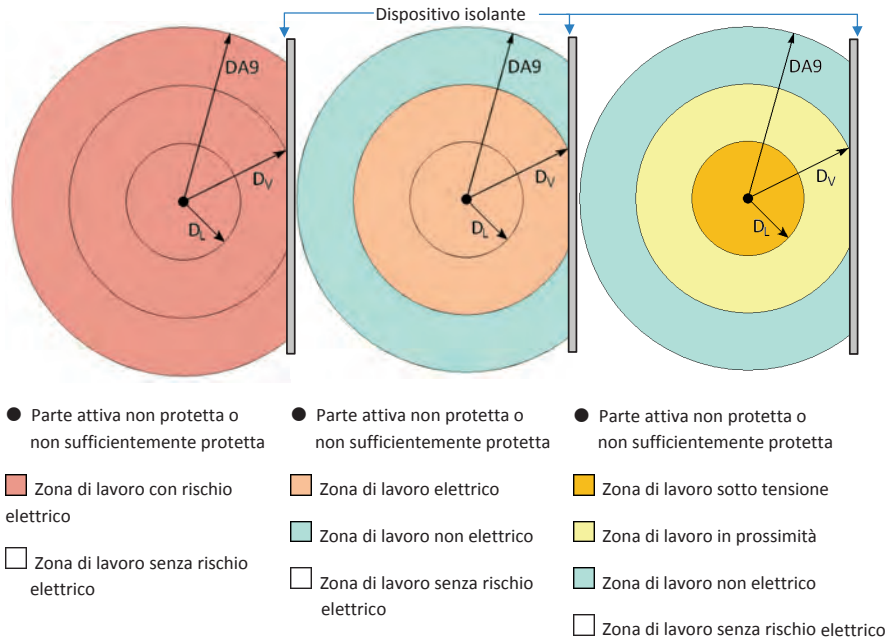



**Figura 2.1:** Le diverse zone di lavoro individuate dal Testo Unico e dalla norma CEI 11-27 IV edizione

Nel presente capitolo è considerato solo il lavoro elettrico.
Quando la distanza di lavoro dalle parti attive accessibili è inferiore alla distanza di prossimità ($D_V$), si ha:

- il lavoro (elettrico) in prossimità, se la distanza dalle parti attive è compresa tra $D_L$ e $D_V$, dove $D_L$ è la distanza di lavoro sotto tensione, o
- il lavoro (elettrico) sotto tensione, se la distanza dalle parti attive accessibili è inferiore a $D_L$.

Il lavoro in prossimità deve essere eseguito da:

- PES (persona esperta in ambito elettrico) o PAV (persona avvertita in ambito elettrico),
- oppure da PEC (persona comune, cioè non esperta e non avvertita, in ambito elettrico) sotto la supervisione di PES,
- oppure da PEC sotto la sorveglianza costante di PES o PAV.

Per supervisione si intende un complesso di attività, svolte prima di eseguire un lavoro, ai fini di mettere i lavoratori in condizioni di operare in sicurezza senza ulteriore necessità di controllo.
Il lavoro sotto tensione in bassa tensione deve essere eseguito da PES che abbiano idonea abilitazione rilasciata dal datore di lavoro (ai sensi dell'art. 82 del Testo Unico).
Il lavoro sotto tensione in media e alta tensione è invece disciplinato dal decreto 4 febbraio 2011, e deve essere eseguito solo da lavoratori abilitati di società autorizzate.
Le distanze utilizzate per definire le diverse zone di lavoro, illustrate nella figura 2.1, sono riportate nella tabella 2.1, in funzione della tensione nominale dell'impianto.
La tabella 2.1 coincide anche con la Tabella A.1 della norma CEI 11-27.
In tale tabella, $D_L$ e $D_V$ sono state introdotte quali valori amministrativi minimi, in base ai valori nei diversi Paesi Europei.
I valori di $D_L$ della tabella A.1 della norma EN 50110-1 sono basati sul metodo di calcolo riportato nella CEI EN 61472 (CEI 78-4) [16]. Tuttavia, la distanza $D_L$ è dettata da considerazioni amministrative e spesso non coincide con la distanza minima di avvicinamento che deve essere mantenuta dagli operatori rispetto alle parti a tensione diversa dalla propria. Nella CEI EN 61472 (CEI 78-4) è riportato un metodo di calcolo della distanza minima di avvicinamento che tiene conto dei seguenti fattori (caratteristiche della parte dell'impianto sulla quale si va a operare, caratteristiche della rete, condizioni ambientali): fattore di deviazione statistica; fattore di intervallo (gap); fattore atmosferico di altitudine; fattore di frazionamento; fattore di danneggiamento dell'isolamento.
I valori nella tabella 2.1possonoessere utilizzati anche per tensioni nominali fino a70 kV in corrente continua.
Può essere utilizzata l'interpolazione lineare per i valori intermedi.

**Tabella 2.1** - Tabella A.1 della norma EN 50110-1, integrata dalla Tabella 1, Allegato IX, d.lgs. 81/2008

| $U_n$ (kV) Tensione nominale del sistema (valore efficace) | $D_L$ (cm) Distanza minima in in aria che definisce il limite esterno della zona di lavoro sotto tensione | $D_V$ (cm) Distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona di lavoro in prossimità | DA9 (cm) Distanza minima in aria definita dalla legislazione come limite esterno della zona dei lavori non elettrici |
|---|---|---|---|
| ≤ 1 | Non a contatto | 30 | 300 |
| 3 | 6 | 112 | 350 |
| 6 | 9 | 112 | 350 |
| 10 | 12 | 115 | 350 |
| 15 | 16 | 116 | 350 |
| 20 | 22 | 122 | 350 |
| 30 | 32 | 132 | 350 |
| 36 | 38 | 138 | 500 |
| 45 | 48 | 148 | 500 |
| 60 | 63 | 163 | 500 |
| 70 | 75 | 175 | 500 |
| 110 | 100 | 200 | 500 |
| 132 | 110 | 300 | 500 |
| 150 | 120 | 300 | 700 |
| 220 | 160 | 300 | 700 |
| 275 | 190 | 400 | 700 |
| 380 | 250 | 400 | 700 |
| 480 | 320 | 610 | – |
| 700 | 530 | 840 | – |

## 2.2. Definizioni ulteriori rispetto a quelle del capitolo 1

**Sezionare** (CEI 11-27, definizione 3.4.6)
Scollegare completamente un dispositivo o un circuito da altri dispositivi e circuiti creando una separazione fisica in grado di garantire la tenuta alle differenze di potenziale che si possono manifestare tra i contatti del dispositivo, o tra il circuito

e altri circuiti. Durante il sezionamento devono essere adottati mezzi idonei per evitare che i componenti possano essere alimentati intempestivamente. Devono essere anche previsti mezzi appropriati per assicurare la scarica dell'energia elettrica immagazzinata, quando essa possa costituire un pericolo per le persone. La messa in cortocircuito e a terra dei conduttori attivi può essere utilizzata come misura complementare per tali scopi.

**Fuori tensione** (CEI 11-27, definizione 3.4.7)
A tensione nulla o quasi nulla, vale a dire senza presenza di tensione e/o carica elettrica.

**Lavoro fuori tensione** (CEI 11-27, definizione 3.4.8)
Attività lavorativa su un impianto elettrico messo in sicurezza (fuori tensione).

**Benestare all'inizio del lavoro** (CEI 11-27, definizione 3.4.10)
Istruzione, da parte del PL, diretta ai lavoratori sul posto di lavoro per iniziare il lavoro stesso dopo che siano state messe in atto tutte le misure di sicurezza.

**Schermo** (CEI 11-27, definizione 3.5.1)
Ogni dispositivo, che può essere o non essere isolante, utilizzato per prevenire l'avvicinamento a qualsiasi componente elettrico o a parte di un impianto elettrico che presenta pericoli elettrici.

**Barriera** (CEI 11-27, definizione 3.5.2)
Parte che assicura la protezione contro i contatti diretti in tutte le direzioni abituali di accesso.

**Protettore isolante** (CEI 11-27, definizione 3.5.3)
Copertura rigida o flessibile costruita con materiale isolante utilizzata per coprire parti attive adiacenti allo scopo di prevenire contatti accidentali.

**Involucro** (CEI 11-27, definizione 3.5.4)
Parte che assicura la protezione dell'apparecchiatura contro determinate influenze esterne e la protezione, da ogni direzione, contro i contatti diretti.

**Rivelatore di tensione** (CEI 11-27, definizione 3.5.5)
Dispositivo portatile, conforme alle relative norme di prodotto (serie CEI EN 61243), utilizzato per rivelare in modo affidabile la presenza o assenza della tensione di esercizio e usato per verificare che l'impianto sia pronto per la sua messa a terra (può essere di tipo capacitivo o resistivo).

**Dispositivo portatile per la messa a terra e in cortocircuito** (CEI 11-27, definizione 3.5.6)

Dispositivo portatile che viene connesso manualmente mediante componenti isolanti alle parti di un impianto elettrico per la sua messa a terra e in cortocircuito (comprende componenti per la messa a terra, per il cortocircuito e uno o più componenti isolanti quali aste di messa a terra).

**Parte attiva** (CEI 11-27, definizione 3.7.2)
Conduttore o parte conduttrice destinata ad essere in tensione durante il normale servizio incluso il neutro, ma non, per convenzione, il neutro usato come conduttore di protezione (PEN).

**Area d'intervento** (CEI 11-27, definizione 3.7.3)
Area, compresa all'interno della zona di lavoro, posta frontalmente rispetto all'operatore, nella quale deve essere contenuta la parte attiva sulla quale l'operatore interviene per eseguire un lavoro sotto tensione in bassa tensione (a contatto). Essa deve essere ragionevolmente contenuta e coincidere praticamente con il campo visivo della persona.

**Impianto in sicurezza** (CEI 11-27, definizione 3.7.4)
Situazione in cui si trova un impianto o una parte d'impianto e tutte le sue parti attive dopo che siano state adottate tutte le misure previste per il lavoro fuori tensione.

**Terra di sezionamento** (CEI 11-27, definizione 3.7.5)
Collegamento di tutti i conduttori attivi dell'impianto a terra e in cortocircuito nel punto di sezionamento. L'opportunità di installare la terra di sezionamento è da valutarsi di volta in volta in base alla situazione impiantistica. Se previste, le terre di sezionamento devono essere evidenziate nel Piano di lavoro, sotto responsabilità del RI, e possono essere utilizzate come terre di lavoro.

**Terra di lavoro** (CEI 11-27, definizione 3.7.6)
Collegamento di tutti i conduttori attivi dell'impianto a terra e in cortocircuito nel punto in cui si esegue il lavoro o nelle immediate vicinanze. Le terre di lavoro possono essere più di una. Le terre di lavoro, ove necessarie, devono essere sotto la responsabilità del PL e indicate nel Piano di intervento eventuale e possono coincidere con le terre di sezionamento.

**Impianto complesso** (CEI 11-27, definizione 3.7.7)
Per impianto complesso, si intende un impianto o parti di impianto, ove si esegue l'attività, i cui circuiti risultino fisicamente alquanto articolati o poco controllabili visivamente per la particolare disposizione dei componenti e dei circuiti in occasione dei lavori, o per il numero di possibili alimentazioni, o per la presenza di impianti di Alta o Media tensione (AT o MT). Quali punti di alimentazione, devono essere considerate fonti di ogni natura come gruppi elettrogeni, gruppi di conti-

nuità, ecc., che siano materialmente in grado di rimettere e mantenere in tensione l'impianto elettrico su cui si sta lavorando. Un impianto è complesso se definito tale dalla RI sulla base di un'analisi preventiva del rischio mirata a valutare quali difficoltà potranno incontrare eventuali persone coinvolte in attività su tale impianto o su impianti ad esso connessi o vicini.

**Lavoro elettrico complesso** (CEI 11-27, definizione 3.7.8)
Attività svolta su un impianto complesso. Il PL può ritenere necessario definire "complesso" un lavoro da eseguire su un impianto elettrico "non complesso". In tal caso richiede al RI la compilazione del Piano di lavoro prima dell'inizio del lavoro stesso.

**Piano di lavoro (PdL)** (CEI 11-27, definizione 3.7.9)
Documento su cui sono riportate le operazioni da eseguire sull'impianto per poter condurre i lavori e le altre informazioni riguardo all'assetto che deve essere mantenuto durante i lavori (ad es.: i punti di sezionamento; i punti di messa a terra di sezionamento; l'inserzione o l'esclusione di protezioni o automatismi; i punti di apposizione di cartelli monitori; la modifica di tarature; l'adozione di schemi d'impianto particolari).
Il Piano di lavoro deve essere compilato quando il lavoro è complesso.
Qualora sullo stesso impianto o parte d'impianto vi siano contemporaneamente più piani di lavoro, essi devono essere opportunamente collegati.
A un unico Piano di lavoro, possono far capo più piani di intervento.
Il piano di lavoro sotto tensione riporta come minimo i seguenti dati:

- individuazione univoca dell'impianto o della parte sulla quale il lavoro sotto tensione deve essere effettuato;
- manovre per la messa in sicurezza dell'impianto prima dell'esecuzione del lavoro, inclusi i provvedimenti per evitare richiusure intempestive, l'apposizione di eventuali terre nei punti di sezionamento e posti dove apporre i cartelli che avvisano dei pericoli;
- nome del PL;
- nome e firma dell'estensore il piano di lavoro e del RI;
- nome e firma del URI.

Per la predisposizione dei piani di lavoro possono essere utilizzati strumenti informatici per la redazione automatizzata. Comunque anche i piani di lavoro "informatici" dovranno essere validati e approvati con l'apposizione delle firme necessarie.

**Piano d'intervento** (CEI 11-27, definizione 3.7.10)
Documento su cui sono riportate tutte le informazioni circa le misure di sicurezza e le modalità d'intervento, le attrezzature da utilizzare e i DPI da adottare (ad es.: numero e posizione delle terre di lavoro; installazione di barriere e protetto-

ri; adozione di DPI; valutazione delle distanze; compiti particolari degli addetti ai lavori). Le informazioni contenute nel Piano di lavoro e nel Piano di intervento possono essere descritte in un unico documento specialmente quando l'attività viene svolta in un ambito ristretto come ad esempio su un quadro BT o in una cabina MT/BT. Il Piano di intervento deve essere compilato quando il lavoro è complesso.
Più piani di intervento possono fare riferimento ad un unico piano di lavoro.
Il piano di intervento deve riportare come minimo i seguenti dati:

- identificazione univoca dell'intervento;
- nome del PL;
- individuazione dell'impianto o della parte d'impianto su cui si interviene;
- dati tecnici della parte d'impianto su cui si interviene;
- obiettivo dell'intervento;
- descrizione dell'intervento;
- valutazione delle misure da adottare nelle diverse situazioni di lavoro;
- modalità di valutazione o di misura delle distanze;
- descrizione della sequenza delle operazioni (riferendosi a procedure prestabilite);
- individuazione dell'attrezzatura specialistica e dei DPI di cui è previsto l'impiego;
- riferimento al piano di lavoro corrispondente;
- eventuale evidenziazione dei rischi ambientali;
- firma del PL e del responsabile della URL.

Qualora le tipologie e il numero di interventi da effettuare siano rilevanti, possono essere utilizzati strumenti informatici per la redazione automatizzata del piano di intervento. In questo caso la URL può demandare al PL l'uso di tali strumenti con la responsabilità dell'inserimento dei dati di ingresso necessari alla specifica attività da compiere. Il piano di intervento riporterà la firma del responsabile della URL e del PL che l'ha compilato.

**Consegna dell'impianto da RI a PL** (CEI 11-27, definizione 3.7.11)
Azione con cui il RI comunica al PL che l'impianto (o parte d'impianto) interessato ai lavori è nella condizione prevista, eventualmente dal Piano di lavoro, e che i lavori possono iniziare. La consegna dell'impianto deve essere documentata quando il PL non coincide con il RI. Dopo la consegna, non si devono modificare le condizioni elettriche della parte d'impianto all'interno della zona di lavoro, ma detta parte di impianto deve restare nelle condizioni previste e messe in atto per eseguire in sicurezza il lavoro stesso (ne è responsabile il RI).

**Restituzione dell'impianto da PL a RI** (CEI 11-27, definizione 3.7.12)
Azione con cui il PL comunica al RI che i lavori sono terminati, le misure di sicurezza rimosse, il personale allontanato e che è possibile riprendere il normale esercizio dell'impianto. Se la consegna dell'impianto è stata documentata, deve esserlo anche la sua restituzione.

**Comunicazioni a una via** (CEI 11-27, punto 4.4)
Quando chi trasmette non può ricevere risposta contestuale da chi riceve.
Le comunicazioni a una via hanno, di solito, un basso grado di affidabilità, poiché non esiste garanzia che chi riceve abbia correttamente inteso quanto comunicato. Per questo motivo, sono espressamente vietate quando le conseguenze di una errata comprensione possono essere gravi.
Esempi di comunicazioni ad una via sono: segnalazioni con mezzi ottici o acustici (quali bandiere, fari, petardi, spie luminose, altoparlanti); messaggi scritti recapitati con qualunque mezzo, ma senza che chi trasmette possa sapere se, quando e come il messaggio sia giunto (recapiti a mano a mezzo terzi, fax, messaggi di testo inviati con telefoni cellulari).

**Comunicazioni a due vie** (CEI 11-27, punto 4.4)
Quando chi trasmette e chi riceve possono comunicare contestualmente.
Nelle comunicazioni a due vie, è prescritto che chi riceve verifichi l'esattezza dell'informazione ripetendola a chi trasmette e solo dopo conferma proceda con le azioni conseguenti. Le comunicazioni a due vie sono elettivamente quelle orali, dirette o telefoniche, ma possono anche avvenire con mezzi telematici che permettono la comunicazione bidirezionale contestuale (in tal caso l'avvenuta comunicazione rimane documentata anche dopo la conclusione della comunicazione stessa).
La documentazione delle comunicazioni può avvenire con qualunque mezzo, scritto o con registrazione elettronica o altro. La documentazione scritta delle comunicazioni orali può avvenire riportando per iscritto il contenuto della comunicazione da parte di entrambi i soggetti, i quali devono poi identificare univocamente il proprio documento attribuendogli ognuno una diversa codifica *non prevedibile a priori* (cioè non facilmente falsificabile) e registrare tali identificazioni su entrambi i documenti.

### 2.2.1. Esclusioni

Le seguenti operazioni, a tutti i livelli di tensione, non sono considerati lavori sotto tensione (come riportato al punto 6.3.4.5 della CEI 11-27):
- manovra degli apparecchi di sezionamento, di interruzione e di regolazione e dei dispositivi fissi di messa a terra e in cortocircuito, nelle normali condizioni di esercizio;
- manovra mediante fioretti isolanti degli apparecchi sopraelencati, nelle normali condizioni di esercizio;
- uso di rivelatori e comparatori di tensione, costruiti e impiegati nelle condizioni specificate dal costruttore o dalle stesse norme di prodotto;
- uso di rilevatori di distanze isolanti nelle condizioni previste di impiego;
- lavaggio di isolatori effettuato da impianti fissi automatici o telecomandati;

- utilizzo di dispositivi mobili di messa a terra e in cortocircuito;
- lavori nei quali si opera su componenti che fanno parte di macchine o apparecchi alimentati a tensione non superiore a 1 000 V in c.a. anche se funzionanti a tensione superiore.

In realtà, alcuni di tali lavori possono essere fatti rientrare nella definizione di lavori sotto tensione di cui all'art. 2, comma 1, lett. b) del decreto del 4 febbraio 2011 (tabella 2.2), ma convenzionalmente e storicamente non è necessario che siano eseguiti esclusivamente da PES dotati di idoneità, in bassa tensione, o da lavoratori abilitati di società autorizzate ai sensi del d.m. 4 feb. 2011, in media e alta tensione.

**Tabella 2.2** - Art. 2, comma 1, lett. b) del decreto del 4 febbraio 2011

b) lavoro sotto tensione: lavoro eseguito sulle parti attive di un impianto elettrico che si trovano in tensione o che sono fuori tensione ma non collegate a terra ed in cortocircuito.
Si considera altresì lavoro elettrico sotto tensione ogni altra attività in cui il lavoratore raggiunga con parti del suo corpo, con attrezzi, con equipaggiamenti o con dispositivi che vengono maneggiati, l'interno della zona dei lavori sotto tensione così come definita nella norma CEI EN 50110-1.

## 2.3. Valutazione del rischio

Prima di eseguire qualsiasi operazione sugli impianti elettrici o in loro presenza, il datore di lavoro deve condurre la valutazione dei rischi (CEI 11-27, punto 4.1).
La valutazione dei rischi è un'attività, alla base della prevenzione degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali, di analisi preventiva documentata, orientata all'individuazione delle misure di prevenzione da adottare per far fronte ai rischi correlati ai lavori elettrici e non elettrici oggetto delle attività lavorative.
In essa devono essere chiaramente specificate le procedure da adottare per eseguite le diverse attività e le misure e le precauzioni che debbono essere assunte per garantire la sicurezza. La figura 2.2 alla fine del capitolo può essere utile durante tale fase.

## 2.4. Sicurezza

Durante l'esecuzione dei lavori sotto tensione gli operatori sono soggetti ai seguenti rischi elettrici:
- shock elettrico (folgorazione) e ustioni dovuti al contatto con tensioni pericolose;

- effetti dannosi dovuti all'arco elettrico provocato da cortocircuito o da interruzione di circuiti con correnti circolanti elevate.

La sicurezza dei lavoratori nei lavori elettrici è basata sulla formazione dei lavoratori (argomento trattato nel capitolo 5 del presente lavoro), e sulla scrupolosa osservanza delle procedure di lavoro (argomento trattato nel presente capitolo).
Tali procedure hanno aspetti comuni (la verifica di fattibilità del lavoro, la redazione del piano di lavoro, la redazione dei piani di intervento, le comunicazioni tra le diverse figure coinvolte, la valutazione delle condizioni di lavoro) e aspetti che variano in base alla metodologia di lavoro che si intende adottare (lavoro a distanza, lavoro a contatto, lavoro a potenziale).
Le responsabilità decisionali, organizzative e realizzative dei lavori sugli impianti elettrici sono ripartite tra le seguenti figure professionali, che sono responsabili anche dell'attuazione delle misure di sicurezza da applicare (si rimanda al capitolo 3 del presente lavoro per una trattazione dettagliata):
- URI, Persona o Unità Responsabile dell'impianto elettrico;
- RI, Persona designata alla conduzione dell'impianto elettrico;
- URL, Persona o Unità Responsabile della realizzazione del lavoro;
- PL, Persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa.

Per le manovre di esercizio (trattate nel paragrafo 2.4.5 del presente capitolo) e i controlli funzionali (trattati nei capitoli 7 e 8 del presente lavoro) devono essere impiegati, se necessari, attrezzi ed equipaggiamenti atti a prevenire pericoli elettrici per le persone. Tali operazioni devono essere sottoposte all'approvazione del RI, che deve poi essere avvisato quando sono messe in atto (come deve essere per qualsiasi procedura, precedentemente pianificata ed approvata, che esula dal normale esercizio).

### **2.4.1. Personale** (CEI 11-27, punti 4.2, 4.2.1, 4.2.2)

Tutto il personale coinvolto in un'attività lavorativa che si svolge su un impianto elettrico, o in sua prossimità, deve essere istruito sulle prescrizioni di sicurezza, sulle relative regole e sulle procedure aziendali applicabili al lavoro da eseguire. Quando il lavoro si protrae a lungo o è complesso, al personale coinvolto devono essere ripetute tali istruzioni, prescrizioni e regole, insieme all'obbligo di rispettarle.
Compito del PL è quello di assicurarsi, prima di iniziare e durante qualsiasi lavoro, che siano osservate tutte le prescrizioni, le procedure e le regole attinenti.
Il benestare di inizio al lavoro deve essere dato dal PL solo dopo aver fornito istruzioni a tutte le persone impegnate nell'esecuzione dell'attività lavorativa su tutti i pericoli ragionevolmente prevedibili che non siano di loro immediata percezione.
Gli operatori devono sincerarsi di aver compreso le istruzioni prima di iniziare le attività.

Nessuna persona può intraprendere qualsiasi attività lavorativa che richieda conoscenze tecniche o esperienza atte a prevenire pericoli elettrici o infortuni senza possedere tali requisiti, o senza essere sottoposta alla supervisione o alla sorveglianza che il lavoro intrapreso richiede.
Il personale deve utilizzare indumenti idonei al luogo di lavoro e alle condizioni in cui esso sta lavorando. Ciò può comprendere l'uso di vestiario e DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) specifici.
I lavori con rischio elettrico devono essere svolti da PES o PAV. I lavori fuori tensione e/o in prossimità, possono essere svolti da PEC sotto la responsabilità, per quanto riguarda il controllo del rischio elettrico, di PES attraverso la supervisione o in casi particolari sotto la sorveglianza di PES o PAV. Tutti i lavori sotto tensione, per i quali è necessaria anche l'idoneità ad eseguirli, devono essere eseguiti da PES o PAV idonei.
Deve essere valutata la complessità dell'attività lavorativa prima del suo inizio ai fini di operare la scelta opportuna tra persone esperte, avvertite o persone comuni per una simile attività.
Per valutare la competenza delle persone da coinvolgere nelle attività lavorative, ci si deve basare sui seguenti criteri:

- conoscenza dell'elettricità;
- esperienza di lavoro elettrico;
- conoscenza del tipo di impianto su cui si deve lavorare ed esperienza pratica di quel lavoro;
- conoscenza dei rischi che possono insorgere durante il lavoro e delle precauzioni che devono essere osservate;
- capacità di riconoscere, in ogni momento, se è sicuro continuare il lavoro.

Il personale è invitato a svolgere un ruolo attivo per la sicurezza. In particolare deve essere chiarita la responsabilità in merito alla verifica/ispezione del buono stato dei dispositivi e degli attrezzi in dotazione individuale in base alle istruzioni ricevute.
Nell'affidare lavori elettrici in appalto, i committenti datori di lavoro devono richiedere che il personale sia in possesso dei requisiti richiesti per l'esecuzione dei lavori secondo la norma CEI 11-27 e, eventualmente, secondo integrazioni deducibili dalla norma CEI 0-15 [23].

### **2.4.2. Organizzazione dell'attività lavorativa** (CEI 11-27, punto 4.3)

Gli impianti elettrici, durante qualsiasi attività lavorativa, devono essere affidati alla responsabilità di un RI. Se si deve svolgere un'attività lavorativa tra due o più impianti (interfacciati o interconnessi) che hanno diversi RI, è essenziale che siano istituite procedure (accordi formali di consultazione e cooperazione) tra gli RI designati e responsabili di ciascun impianto per garantire la sicurezza.

Ciascuna attività lavorativa deve essere posta sotto la responsabilità di un PL.
Nessun lavoro deve svolgersi senza che il RI e il PL siano individuati. Il RI e il PL devono concordare preventivamente, tra loro, sugli assetti del sistema elettrico da mettere in atto per poter svolgere il lavoro e sulle modalità operative sull'impianto elettrico, ad esso connesse o in sua prossimità.
L'accesso ai luoghi in cui siano presenti rischi elettrici deve essere regolamentato. Il controllo dell'accesso ricade sotto la responsabilità del URI o, durante un lavoro, del RI designato.
Quando l'attività lavorativa è complessa, la preparazione deve essere effettuata per iscritto (Piano di lavoro, che deve essere predisposto dal RI, e Piano di intervento, che deve essere predisposto dalla URL o, in sua assenza, dal PL).
Un'attività lavorativa di tipo complesso deve essere suddivisa ogni volta che un unico PL non possa sovrintendere efficacemente all'intero lavoro (ad es. per l'estensione del cantiere). In tal caso, è necessario nominare un PL per ciascuna parte. È opportuno che tali PL siano coordinati da una sola persona soprattutto per facilitare i rapporti con il RI e armonizzare le diverse esigenze lavorative con gli obbiettivi dell'intervento.
Le modalità di attuazione del coordinamento devono essere descritte nel Piano di intervento.

**Numero minimo di operatori** (CEI 11-27, punto 4.3.6)
Sul posto di lavoro è necessaria la presenza, oltre che dell'operatore, di una seconda persona quando si manifestino rischi non eliminabili e non controllabili da un solo operatore, che possono derivare da:

- considerevole complessità del lavoro;
- ubicazione o logistica del luogo delle installazioni;
- disposizione delle installazioni;
- efficienza delle installazioni;
- significativo livello di attenzione richiesto da alcuni interventi per il numero e la complessità dei fattori da tenere sotto controllo;
- illuminazione inadeguata delle parti attive su cui si interviene;
- lavoro in presenza di condizioni atmosferiche sub-ottimali ma non rientranti nel divieto di eseguire i lavori;
- impossibilità di comunicazioni telefoniche/radio per un singolo operatore in caso di emergenza (art. 2, d.m. 15 luglio 2003, n. 388, [4]).

**Obiezioni sulla sicurezza operativa** (CEI 11-27, punto 4.3.3)
Ogni lavoratore che per ragioni di sicurezza obietti sull'esecuzione di un'attività, deve poter riportare immediatamente le sue obiezioni al PL. Questi, prima di decidere se accogliere l'istanza, analizzerà la segnalazione e, se del caso, consulterà il suo superiore.

**Personale formato per le emergenze** (CEI 11-27, punto 4.9)
Per il lavoro elettrico su impianti elettrici, si deve formare e informare un numero sufficiente di persone in modo che esse siano capaci di fornire adeguato trattamento e primo soccorso ai colpiti da shock o arco elettrico.

**Segnali** (CEI 11-27, punto 4.8)
Quando è necessario, durante qualsiasi lavoro od operazione di esercizio, devono essere esposti idonei segnali che richiamino l'attenzione su ogni corrispondente rischio. Tali segnali devono soddisfare le prescrizioni delle norme europee, nazionali o internazionali applicabili.

**Attrezzatura di lavoro** (CEI 11-27, punto 4.3.5)
L'attrezzatura, gli utensili, i dispositivi per eseguire il lavoro devono essere individuati in fase di preparazione e verificati prima dell'uso. Le attrezzature rispondenti a norme tecniche esistenti devono rispondere ai relativi requisiti ed essere sottoposte alle prove periodiche eventualmente previste nelle stesse.
Ove non diversamente previsto da procedure aziendali, la responsabilità della verifica prima dell'uso, dell'efficienza e del buono stato di conservazione delle dotazioni ricade sul lavoratore che le ha in consegna. Egli deve segnalare ogni difformità e sospenderne l'utilizzo fino all'eventuale ripristino. Con le stesse condizioni e modalità, la verifica delle dotazioni di uso collettivo ricade sotto la responsabilità del PL.
Per quanto sopra indicato, le aziende devono fornire ai lavoratori tutte le istruzioni necessarie per la corretta esecuzione delle verifiche richieste, comprese le istruzioni redatte dai costruttori di attrezzature, utensili e dispositivi, nonché le informazioni inerenti le modalità previste per la segnalazione o l'alienazione temporanea o la sostituzione di quanto non risulti rispondente all'integrità o all'efficienza prescritte.

**Attrezzi, equipaggiamenti e dispositivi** (CEI 11-27, punto 4.6)
Gli attrezzi, gli equipaggiamenti (inclusi i dispositivi di protezione individuali, trattati più dettagliatamente nel capitolo 4) ed i dispositivi devono soddisfare le prescrizioni delle norme europee, nazionali o internazionali applicabili.
Esempi di attrezzi, equipaggiamenti e dispositivi sono:
- calzature, guanti e sovrascarpe isolanti;
- protezioni degli occhi o del viso;
- protezioni della testa;
- idonei indumenti di protezione;
- tappeti, piattaforme e pedane isolanti;
- schermi isolanti, flessibili o rigidi;
- attrezzi isolati o isolanti;
- tondi ed aste di manovra;
- blocchi, avvisi, cartelli;
- dispositivi e sistemi per la rivelazione della tensione;

- apparecchiature per l'individuazione dei cavi;
- dispositivi di messa a terra e in cortocircuito;
- barriere, bandiere, supporti.

Gli attrezzi, gli equipaggiamenti e i dispositivi devono essere usati in conformità alle istruzioni e/o alle direttive fornite dal fabbricante o dal fornitore. Tali istruzioni e direttive devono essere fornite nella o nelle lingue del Paese in cui sono utilizzate.
Ogni attrezzo, equipaggiamento e dispositivo previsto per l'esercizio in sicurezza di impianti elettrici, o per lavoro su di essi, ad essi connesso, o in loro prossimità deve essere atto per tale uso ed essere mantenuto in condizioni tali da continuare ad essere atto all'uso (eseguendo esami periodici a vista e, dove necessario, prove elettriche, comprese le manutenzioni e/o le modifiche per verificare l'integrità elettrica e le proprietà meccaniche) ed essere utilizzato appropriatamente.
Tutti gli attrezzi, gli equipaggiamenti e i dispositivi speciali usati durante le attività di lavoro sugli impianti elettrici, ad essi connesse, o in loro prossimità devono essere custoditi appropriatamente.

**Schemi e documentazione** (CEI 11-27, punto 4.7)
Schemi e documentazione aggiornati degli impianti elettrici devono essere disponibili per chi effettua lavori su impianti elettrici, ad essi connessi, o in loro prossimità.

### 2.4.3. Condizioni e posto (zona) di lavoro (CEI 11-27, punti 4.3.4 e 4.5, EN 50110-1, punto 4.5)

Il posto di lavoro deve essere definito e individuato chiaramente, eventualmente utilizzando opportune delimitazioni.
Il lavoro deve essere svolto in condizioni agevoli, per quanto ragionevolmente possibile.
Si deve provvedere ad adeguati spazi di lavoro e ai mezzi per accedervi.
Il posto di lavoro deve essere a temperatura accettabile e illuminato adeguatamente (ad es. provvedendo all'illuminazione di ogni parte di un impianto elettrico sulla quale, o nei cui pressi, si debbano eseguire attività lavorative a qualsiasi titolo).
Si devono prendere idonee precauzioni atte a prevenire infortuni alle persone causati da altre fonti di pericolo (ad es. sistemi meccanici, apparecchiature a pressione o cadute).
La eventuale delimitazione può essere semplice (ad es. catenelle, bande colorate o cartelli).
Quando è necessario, si devono chiaramente individuare gli accessi di sicurezza al posto di lavoro.
Nessun estraneo ai lavori deve poter entrare nell'area delimitata e nessun addetto deve compiere operazioni fuori da quell'area.

Nel caso il lavoro debba svolgersi in luogo pubblico, la relativa zona deve essere delimitata da barriere che impediscano l'accesso alle persone non autorizzate e devono essere messi in opera cartelli monitori ben visibili. Per lavori su linee aeree e per lavori non complessi, la delimitazione può non essere necessaria.
L'individuazione e l'eventuale delimitazione della zona di lavoro ricadono sotto la responsabilità del RI con la collaborazione del PL. Individuando la zona di lavoro, il RI assicura al PL che all'interno di quell'area (e non altrove) sia garantita l'adozione delle misure per il controllo del rischio elettrico previste dal Piano di lavoro.
Le vie di accesso e di fuga, verso o da apparecchiature di manovra o comando, e le aree dove il personale deve usare dette apparecchiature non devono avere nelle adiacenze, in sospensione o attraverso di esse, oggetti ingombranti o materiali infiammabili. I materiali infiammabili devono essere tenuti lontano da possibili inneschi di accensione.

### **2.4.4. Condizioni ambientali** (CEI 11-27, punto 6.1.3)

I lavori all'aperto non devono essere eseguiti quando le condizioni ambientali sono avverse in modo da pregiudicare la sicurezza.
Infatti, nei lavori elettrici sotto tensione, le condizioni ambientali possono influenzare le prestazioni e la sicurezza (ad es. a causa della riduzione delle proprietà isolanti, della ridotta visibilità, della limitazione dei movimenti degli operatori e della possibile insorgenza di sovratensioni pericolose).
Durante un lavoro sotto tensione, all'aperto o all'interno, allorché si manifestano condizioni ambientali sfavorevoli, è lasciata al PL la valutazione circa l'eventuale necessità di sospendere il lavoro stesso. In tale circostanza, il PL deve prendere tutte le necessarie misure per lasciare l'impianto e gli equipaggiamenti in uno stato sicuro (soprattutto per quanto riguarda l'isolamento elettrico o la stabilità meccanica), anche nei confronti di terzi (potrebbe essere necessario organizzare un presidio); il personale deve abbandonare il posto di lavoro in modo sicuro. Quando le condizioni atmosferiche ritornano normali e prima della ripresa dei lavori, il PL deve verificare lo stato dell'attrezzatura.

**Lavori all'aperto** (CEI 11-27, punto 6.1.3.1)
I lavori sotto tensione su impianti all'aperto, o sulle apparecchiature collegate direttamente ai conduttori all'aperto, sono vietati (quindi non devono essere iniziati o, se in corso, devono essere sospesi) quando si svolgano in almeno una delle seguenti condizioni:
- sotto forte pioggia o neve;
- in presenza di temporali con scariche atmosferiche;
- in presenza di forte vento o temperature molto basse, tali da rendere difficoltoso l'utilizzo degli attrezzi e dell'equipaggiamento;
- in presenza di ghiaccio su conduttori nudi;

- in presenza di scarsa visibilità, tale da impedire agli operatori di distinguere chiaramente le installazioni e i componenti su cui essi operano ed al PL di svolgere il proprio compito.

**Lavori all'interno** (CEI 11-27, punto 6.1.3.2)
Nei lavori svolti all'interno, non occorre tener conto delle condizioni atmosferiche se l'installazione è alimentata da una rete totalmente in cavo sotterraneo o è adeguatamente protetta contro le sovratensioni di origine atmosferica (ciò può essere verificato rivolgendosi ai gestori della rete o ai distributori di energia elettrica). Altrimenti nessun lavoro sotto tensione può essere iniziato né proseguito in caso di temporale con scariche atmosferiche, se all'impianto afferiscono linee aeree non separate con l'interposizione di trasformatori o non protette dalle sovratensioni.
Inoltre, sono vietati i lavori sotto tensione quando si svolgano in ambienti bagnati.

### 2.4.5. Manovre

Le manovre di esercizio (come riportato al punto 5.2 della CEI 11-27) sono operazioni destinate a cambiare lo stato elettrico di un impianto e possono essere eseguite con comando locale o remoto. Sono di due tipi:

a) manovre intese a modificare lo stato elettrico di un impianto per mezzo di componenti o apparecchiature, collegamenti, scollegamenti per avviamento o arresto di apparecchi elettrici progettati per essere usati senza rischio per quanto tecnicamente possibile;
b) messa fuori servizio o in servizio per lavori sugli impianti.

Le manovre, di cui alla lettera b), come la messa fuori servizio prima dei lavori fuori tensione o la rimessa in servizio dopo gli stessi, devono essere eseguite da PES o PAV.
Le altre tipologie di manovre, di cui alla lettera a), possono essere eseguite da persone che abbiano avuto un adeguato addestramento e siano autorizzate dal RI (questo fornisce la ragione di alcune delle esclusioni precedentemente considerate).
Le manovre di emergenza su impianti di distribuzione elettrica al pubblico devono essere eseguite solo da PES o PAV.

### 2.4.6. Comunicazioni (CEI 11-27, punto 4.4)

Prima dell'inizio di ogni attività lavorativa, il RI deve essere informato del lavoro che si intende svolgere.
Le comunicazioni assolvono fondamentalmente a due scopi:

- trasmettere informazioni certe tra operatori contemporaneamente operanti;

- documentare le informazioni trasmesse e ricevute e permettere l'eventuale accertamento di responsabilità.

Le comunicazioni in occasione di lavori con rischio elettrico devono avere determinate caratteristiche per garantire la sicurezza.
Sono ammesse comunicazioni con qualunque mezzo [comunicazioni verbali (compresi il telefono, la radio personale e il passaparola), scritte (compreso il fax) e visive (compresi le unità video, i quadri di segnalazione, segnalazioni luminose, ecc.)], ma le modalità devono essere adeguate al grado di rischio correlato alla possibile errata comprensione.
I cartelli o altre segnalazioni di monito non rientrano nella categoria delle comunicazioni. Sono comunque vietate comunicazioni regolate da segnali o che avvengano sulla base di accordi preventivi allo scadere di un intervallo di tempo concordato.
Le comunicazioni più affidabili sono chiaramente quelle a due vie documentate.
È opportuno definire nelle procedure aziendali le modalità da adottare per le comunicazioni durante i lavori e introdurre moduli, registri o altri sistemi di registrazione predisposti. È importante che tali procedure siano il più possibile semplici e snelle per non intralciare le attività, soprattutto in situazioni di emergenza.

## 2.5. Procedure di lavoro

Nelle procedure di lavoro si realizza l'integrazione di competenze, attrezzature, procedure, coordinamenti e quant'altro ipotizzabile al fine di portare al termine i lavori elettrici conseguendo contestualmente l'abbattimento dei rischi.
Esse sono eseguite con successo grazie all'esperienza e alla preparazione del personale addetto. Tuttavia, la conoscenza degli impianti non deve mai giustificare comportamenti non rispettosi delle procedure.

Le procedure di lavoro contengono misure di protezione contro lo shock elettrico e gli effetti di cortocircuiti e archi elettrici e possono essere classificate in:
procedure per lavori fuori tensione (paragrafo 2.5.2);
procedure per lavori in prossimità di parti attive (paragrafo 2.5.3).
procedure per lavori sotto tensione (paragrafo 2.5.4);

### 2.5.1. Pianificazione del lavoro (CEI 11-27, punto 6.1.1)

Se in BT non si possono osservare completamente le prescrizioni per i lavori fuori tensione o per i lavori in prossimità di parti attive, si devono osservare le prescrizioni per i lavori sotto tensione.
Il livello di isolamento per i lavoratori deve essere assicurato, ad esempio, interponendo materiali isolanti solidi o ricorrendo al distanziamento in aria (Tabella 2.1).

Prima di iniziare il lavoro, il PL deve notificare al RI la natura, il luogo e l'impatto sull'impianto elettrico del lavoro da svolgere. È preferibile che detta notifica sia fatta per iscritto, specialmente nel caso di lavoro complesso. Solo il RI deve autorizzare il PL ad iniziare i lavori.

**Prescrizioni in caso di induzione o trasferimento del potenziale di terra** (CEI 11-27, punto 6.1.2)
I conduttori o gli elementi conduttivi vicini ai conduttori attivi possono essere assoggettati ad induzione (particolarmente sulle linee aeree) e a trasferimento di potenziali di terra. In tali casi si devono prendere le precauzioni di seguito riportate, che si devono aggiungere alle prescrizioni per i lavori fuori tensione o per i lavori in prossimità di parti attive:
- collegamenti a terra ad intervalli adeguati, allo scopo di ridurre il potenziale tra i conduttori e la terra ad un livello di sicurezza;
- collegamenti equipotenziali sul posto di lavoro allo scopo di evitare la possibilità che gli operatori si inseriscano in un anello di induzione.

### 2.5.2. Lavoro fuori tensione (CEI 11-27, punto 6.2.1)

L'identificazione della parte d'impianto che deve essere oggetto del lavoro è la premessa indispensabile per intraprendere le azioni per conseguire e mantenere le condizioni di sicurezza per l'esecuzione dei lavori fuori tensione.
L'identificazione della parte d'impianto comporta, fra gli altri aspetti, l'individuazione dei punti di sezionamento, di tutte le possibili sorgenti di alimentazione, della presenza nelle vicinanze del luogo di lavoro di altri impianti in tensione o meno.
Se vi sono parti attive che interferiscono con il posto di lavoro, queste ultime devono essere messe fuori tensione e in sicurezza, oppure nei loro confronti deve essere applicata la metodologia dei lavori in prossimità.
Dopo aver identificato gli impianti elettrici corrispondenti, si devono osservare nell'ordine specificato le seguenti cinque prescrizioni fondamentali a meno che non vi siano ragioni importanti per agire diversamente:
- sezionare la parte di impianto interessata dal lavoro;
- prendere provvedimenti contro la richiusura intempestiva dei dispositivi di sezionamento;
- verificare che l'impianto sia fuori tensione;
- eseguire la messa a terra e in cortocircuito delle parti sezionate in AT e in MT e, ove richiesta, anche in BT;
- provvedere alla protezione verso le eventuali parti attive adiacenti.

L'identificazione di cavi sotterranei BT o MT, soprattutto in presenza di altri cavi simili nello stesso scavo e percorso, è un'operazione che richiede particolare attenzione. In questi casi, dopo aver messo fuori tensione e in sicurezza il cavo agli

estremi, nei punti ove la sua identificazione è certa, ad esempio in cabina, si può procedere nel modo seguente a seconda dell'impianto:

- intervenendo sulla linea BT, tramite verifica di assenza di tensione con apposita strumentazione e attrezzatura (p.es. con l'uso di morsetti a perforazione d'isolante) o attraverso la tranciatura nel punto in cui si vuole intervenire;
- intervenendo sulla linea MT, attraverso tranciatura, che deve essere eseguita con cesoie trancia-cavi con isolamento adeguato alla tensione di esercizio del cavo, costruite secondo le relative norme di prodotto (ad esempio, per tensioni fino a 30 kV, secondo la norma CEI EN 50340 [21]).

In ogni caso la tranciatura vale anche come verifica di assenza di tensione sull'impianto.
Quando la procedura sia stata eseguita in tutti i punti sopra detti, l'impianto elettrico posto fuori tensione e in sicurezza non presenta rischi elettrici. Gli operatori, che devono eseguire un lavoro su quell'impianto, possono essere esentati dall'indossare guanti isolanti e visiera e dall'utilizzare attrezzi isolati.

**Sezionare la parte d'impianto interessata dal lavoro** (CEI 11-27, punto 6.2.2)
La parte d'impianto interessata dal lavoro deve essere sezionata da tutte le possibili fonti di alimentazione mediante l'apertura degli apparecchi di sezionamento o, in caso di loro assenza, con la rimozione di parti di circuito. Il sezionamento deve essere uno spazio in aria o un isolamento reale equivalente che assicuri che il punto di sezionamento non possa cedere elettricamente.
Il sezionamento comporta lo scollegamento fisico delle parti attive dell'impianto interessato al lavoro da tutte le possibili fonti di alimentazione elettrica. Esso è realizzato con la manovra di apparecchiature appositamente progettate, ma in MT e AT può anche effettuarsi aprendo connessioni normalmente chiuse (ad esempio i colli morti di una linea elettrica). Il sezionamento deve assicurare un livello d'isolamento sufficiente a garantire la tenuta in qualsiasi condizione di funzionamento, considerando anche eventuali sovratensioni.
Per gli impianti a tensione uguale o inferiore a 1 000 V in c.a., riguardo al sezionamento del conduttore di neutro, va tenuto presente che:

- nei sistemi di distribuzione TT il conduttore di neutro deve essere sempre sezionato (nel caso il sezionamento del conduttore di neutro non possa essere eseguito, si deve utilizzare un dispositivo di terra mobile sul posto di lavoro, oppure, durante tutto il tempo di esecuzione del lavoro, devono essere utilizzati guanti isolanti);
- nei sistemi elettrici utilizzatori TT e IT il conduttore di neutro deve essere sempre sezionato;
- nei sistemi TN-C il conduttore PEN non deve essere mai sezionato;
- nei sistemi TN-S non è richiesto il sezionamento del neutro, salvo nei circuiti a due conduttori fase-neutro, quando tali circuiti abbiano a monte un dispositivo di interruzione unipolare sul neutro, per esempio un fusibile.

Il sezionamento, nel caso di impianti BT, è considerato efficace quando è realizzato per mezzo di:
- sezionatori;
- apparecchi di interruzione idonei al sezionamento (requisiti specificati nella norma CEI 64-8/5 [15]), previa disinserzione/inibizione di eventuali organi di comando a distanza;
- dispositivi che assicurano la separazione dell'impianto di produzione dalla rete previsti nelle norme CEI 0-21 [25] e CEI 0-16 [24], nel caso di esistenza di impianti di produzione di energia elettrica (ad esempio impianti fotovoltaici, impianti eolici);
- prese a spina;
- cartucce per fusibili;
- barrette.

**Provvedimenti per assicurarsi contro la richiusura intempestiva dei dispositivi di sezionamento** (CEI 11-27, punto 6.2.3)
Tutti gli apparecchi di manovra, per sezionare l'impianto elettrico allo scopo di eseguire un lavoro, devono essere assicurati contro la richiusura. In pratica, occorre mettere in atto le misure necessarie per impedire che sia indebitamente ripristinato il collegamento nei punti in cui è stato effettuato il sezionamento.
Tali misure possono essere una delle seguenti:
- blocchi meccanici con dispositivo a chiave che impediscano la manovra dell'apparecchiatura o, in alternativa, blocchi meccanici che per essere sbloccati o raggiunti richiedono attrezzi o dispositivi specifici;
- impedire l'accesso a persone non autorizzate ad aree, locali o quadri contenenti il sezionamento;
- sorveglianza allo scopo di impedire manovre indebite.

Tali misure devono essere sempre accompagnate da appositi cartelli che vietino l'esecuzione di manovre.
La sorveglianza è automaticamente realizzata se il sezionamento rimane sotto il controllo di chi esegue il lavoro. In tal caso non è necessario predisporre prioritariamente blocchi o impedimenti.
Per gli impianti a tensione fino a 1 000 V in c.a., qualora nessuna delle misure suddette sia realizzabile con efficacia, deve essere realizzata obbligatoriamente la messa a terra e in cortocircuito dell'impianto sul posto di lavoro.
Se è richiesta una sorgente di energia ausiliaria per l'azionamento degli apparecchi di sezionamento, tale sorgente deve essere disattivata. Eventuali dispositivi di comando a distanza devono essere inibiti localmente.
Parti dell'impianto elettrico rimaste ancora cariche dopo il sezionamento completo dall'impianto, ad esempio condensatori e cavi, devono essere scaricate con dispositivi idonei.

**Verifica che l'impianto sia fuori tensione** (CEI 11-27, punto 6.2.4)
La rilevazione dell'assenza di tensione deve essere effettuata verso terra su tutte le parti attive dell'impianto sezionate, quando accessibili, il più possibile vicino alla zona interessata dal lavoro (per i sistemi IT deve essere prevista la verifica fase-fase).
Nel caso di impianti in BT, la rilevazione deve interessare anche l'eventuale neutro, nei sistemi TT e IT, e le eventuali masse non protette contro i contatti indiretti presenti sul posto di lavoro (ad esempio negli impianti esistenti dei distributori).
Il funzionamento dello strumento rilevatore deve essere verificato prima e, ove possibile, dopo l'uso. In alternativa si possono utilizzare strumenti provvisti di autotest. Per i quadri elettrici di MT, sono ritenute idonee le lampade di segnalazione di presenza/assenza di tensione quando presenti e funzionanti.
Le verifiche eseguite utilizzando rivelatori di tensione, adatti al livello di tensione e costruiti secondo la serie di norme CEI EN 61243 [si veda la tabella 4.15 del capitolo 4] non sono considerate "lavori sotto tensione". In bassa tensione le verifiche eseguite con altri strumenti (ad esempio con multimetri) sono invece considerate misure (per le misure si vedano anche i capitoli 7 e 8). Comunque si deve valutare la presenza di parti attive prossime.
Nel caso di linee o connessioni in cavo o assimilabili, se non è possibile effettuare la verifica dell'assenza di tensione nella zona di lavoro, la verifica stessa può essere effettuata in corrispondenza di un punto in cui il conduttore risulti accessibile e sicuramente individuabile dal posto di lavoro.
Se in qualsiasi momento il lavoro viene interrotto o gli operatori devono lasciare il posto di lavoro, e di conseguenza non si può controllare continuamente l'impianto elettrico, l'assenza di tensione deve essere verificata nuovamente prima della ripresa dei lavori; se sul posto di lavoro sono ancora installati i collegamenti a terra e in cortocircuito, la verifica non è necessaria.
Se vengono utilizzati sezionatori di terra comandati a distanza adatti al cortocircuito per garantire che un impianto elettrico sia fuori tensione, la posizione del comando del sezionatore di terra deve essere segnalata dal sistema di controllo remoto in modo affidabile.
I sezionatori di terra, in impianti MT e AT, devono essere conformi alle norme CEI EN 62271-1 [18] e CEI EN 62271-102 [19].
Nel caso questi sezionatori di terra siano azionati localmente e le loro funzionalità possano essere osservate visivamente, si considera verificata l'operazione di messa a terra di tutti i conduttori.

**Messa a terra e in cortocircuito delle parti attive sezionate** (CEI 11-27, punto 6.2.5.1)
Sul posto di lavoro, su tutti gli impianti MT, AT e su alcuni impianti BT (si veda il prossimo paragrafo), tutte le parti sulle quali si deve lavorare devono essere messe a terra e in cortocircuito. Le apparecchiature e i dispositivi di messa a terra e in cortocircuito devono essere visibili, ogni volta che sia possibile, dal posto di

lavoro (per visibili si intende anche "sotto il diretto controllo dell'operatore"). In caso contrario, i collegamenti di terra devono essere applicati vicino al posto di lavoro quanto più ragionevolmente e praticamente possibile.
Qualora durante il corso del lavoro si debbano interrompere o unire dei conduttori e vi sia pericolo a causa di differenze di potenziale presenti nell'impianto, sul posto di lavoro si devono prendere idonee misure quali collegamenti equipotenziali e/o messe a terra prima di interrompere o unire i conduttori.
I dispositivi di messa a terra mobili e in cortocircuito devono rispondere alla norma CEI EN 61230 [11].
In tutti i casi, ci si deve assicurare che le apparecchiature o i dispositivi per la messa a terra e in cortocircuito, i cavi e i connettori per i collegamenti equipotenziali, usati per questo scopo, siano idonei e adeguatamente dimensionati per il valore della corrente di guasto e il tempo di intervento delle protezioni dell'impianto elettrico nel punto di installazione.
Si devono prendere precauzioni per assicurare che le messe a terra restino in condizioni sicure durante il corso dei lavori. Se durante le misure o le prove, i collegamenti di terra vengono rimossi, si devono prendere precauzioni aggiuntive o alternative particolari per evitare pericoli.

**Messa a terra e in cortocircuito di impianti a bassissima e bassa tensione (categorie 0 e I)** (CEI 11-27, punto 6.2.5.2)
Negli impianti a Bassa e Bassissima tensione, non è necessaria la messa a terra e in cortocircuito, ad eccezione di quando vi sia il rischio che l'impianto sia messo in tensione, per esempio:
su linee elettriche aeree intersecate o elettricamente influenzate da altre linee;
se vi sono incertezze nella corretta individuazione di tutti i punti di possibile alimentazione delle parti attive o sull'efficacia delle misure adottate per evitare richiusure intempestive dei dispositivi di sezionamento.

Nel lavoro sulle linee aeree (in conduttori nudi o in cavo) con tensione nominale fino a 1000 V in c.a., tutti i conduttori devono essere messi a terra il più vicino possibile al posto di lavoro compreso il conduttore di neutro nonché i conduttori di controllo e commutazione (per esempio sulle linee aeree promiscue dell'illuminazione stradale). In ogni caso, tutti i conduttori citati devono risultare messi a terra e in cortocircuito.

**Messa a terra e in cortocircuito di impianti di media e alta tensione (categorie II e III)** (CEI 11-27, punto 6.2.5.3)
La messa a terra e in cortocircuito, obbligatoria, può essere eseguita con dispositivi fissi (sezionatori di terra) o, in loro assenza, con dispositivi mobili.
Un operatore che esegue la messa a terra e in cortocircuito di un impianto con dispositivi mobili deve mantenere una distanza, da tutte le parti attive in tensione, maggiore o uguale alla distanza che delimita la zona di lavoro sotto tensione ($D_L$).

Effettuato il sezionamento e constatata l'assenza di tensione, la sequenza operativa per la messa a terra e in cortocircuito con dispositivi mobili deve rispettare il seguente ordine:

- l'applicazione della morsa lato terra deve sempre precedere l'applicazione della morsa lato parte attiva per ciascuna fase;
- l'applicazione del collegamento a terra delle fasi dell'impianto deve sempre precedere l'eventuale applicazione del collegamento per il cortocircuito delle fasi fra loro.

Non si devono toccare con le mani i morsetti non ancora applicati a tutti i conduttori delle fasi.
Se è presente un'interruzione della continuità dei conduttori sul posto di lavoro, i collegamenti di messa a terra e in cortocircuito devono essere effettuati su ciascun tronco interrotto.
Per linee o connessioni in cavo o assimilabili, effettuata la messa a terra e in cortocircuito alle estremità sezionate, e eseguita la tranciatura in sicurezza del cavo, è indispensabile che sul posto di lavoro, anche in modo provvisorio prima dell'accesso al conduttore, sia ripristinata, mediante appositi dispositivi, la continuità elettrica tra i due tronchi tranciati. Allo stato attuale, la tecnica utilizzata in caso di lavori eseguiti su tratti di cavo in uscita da stazioni elettriche o da cabine primarie, poiché in caso di guasto a terra in tali impianti potrebbero essere trasferiti sul posto di lavoro potenziali non contenibili con i DPI e i dispositivi per il controllo del rischio elettrico, prevede come misura alternativa la sconnessione fisica dei conduttori di fase e delle guaine.
Per le linee elettriche aeree isolate, per i cavi o per altri conduttori isolati, la messa a terra e in cortocircuito deve essere eseguita sulla parte nuda dei punti di sezionamento dell'impianto o quanto più possibile vicino a quei punti da ogni lato del posto di lavoro.

**Protezione dalle parti attive adiacenti** (CEI 11-27, punto 6.2.6)
Se in prossimità di un posto di lavoro vi sono parti di un impianto elettrico che non possono essere messe fuori tensione, sono necessarie specifiche precauzioni aggiuntive prescritte per il lavoro in prossimità di parti attive, che devono essere attuate prima dell'inizio del lavoro.

**Benestare all'inizio del lavoro** (CEI 11-27, punto 6.2.7)
Il benestare ad iniziare i lavori deve essere dato, agli addetti ai lavori, esclusivamente dal PL che ha la responsabilità della sicurezza nell'esecuzione del lavoro, dopo aver messo in atto i provvedimenti di sua competenza.
Ogni persona occupata nell'attività deve essere PES o PAV oppure deve essere sotto la supervisione di una PES.
Normalmente per i lavori in MT e AT, i dettagli dei sezionamenti e delle messe a terra devono essere formalizzati per iscritto, al fine di evitare malintesi.

**Rimessa in tensione dopo il lavoro** (CEI 11-27, punto 6.2.8)
Dopo che il lavoro è stato completato, gli addetti al lavoro devono essere avvertiti che non è più permesso lavorare sull'impianto e allontanati dopo aver rimosso tutti gli attrezzi, le apparecchiature e i dispositivi utilizzati durante il lavoro. Successivamente il PL deve:
a) rimuovere i dispositivi di messa a terra e in cortocircuito che erano stati installati sul posto di lavoro;
b) rimuovere le protezioni eventualmente installate verso parti in prossimità;
c) ripristinare le protezioni eventualmente rimosse per eseguire il lavoro;
riconsegnare l'impianto al RI.

Subito dopo aver annullato un provvedimento preso per rendere sicuro l'impianto, la corrispondente parte dell'impianto deve essere considerata in tensione.
Quando il PL si è assicurato che l'impianto elettrico è pronto per la rimessa in tensione, deve procedere alla restituzione al RI, con la dichiarazione che il lavoro è terminato e che l'impianto elettrico è pronto per il ritorno in servizio.
Ricevuto l'impianto dal PL, il RI deve:
a) rimuovere eventuali terre di sezionamento;
b) rimuovere dispositivi di blocco per evitare la richiusura intempestiva;
c) rimuovere i cartelli monitori;
d) ripristinare le previste condizioni di esercizio dell'impianto.

### 2.5.3. Lavori in prossimità di parti attive (CEI 11-27, punto 6.4)

Si ha lavoro in prossimità quando per l'esecuzione di un'attività è prevista la possibilità di invadere direttamente o indirettamente la zona prossima con l'esclusione della possibilità di invadere direttamente o indirettamente la zona di lavoro sotto tensione**.**
Per come è definito, il lavoro in prossimità è un'attività che si compie su un oggetto diverso dall'impianto nei confronti del quale si adottano le misure di prevenzione di tale tipologia di lavoro. Tali attività possono essere di natura elettrica o meno. Una situazione diffusa in cui si ha lavoro in prossimità è il lavoro fuori tensione (o sotto tensione) su una parte di impianto accanto ad un'altra parte che deve rimanere in servizio posta ad una distanza inferiore alla distanza di prossimità. Nei confronti della prima parte si adotteranno le misure previste per il lavoro fuori tensione (o sotto tensione) mentre, contemporaneamente, si adotteranno le misure previste per il lavoro in prossimità nei confronti della parte che rimane in servizio.
Allo scopo di controllare i rischi elettrici nella zona prossima di parti attive, in special modo sugli impianti in BT, si può provvedere con schermi, barriere, involucri o protettori isolanti (come spiegato nel sotto-paragrafo a pag. 37).
Se dette misure non possono essere messe in atto, come ad esempio negli

impianti MT e AT, si deve provvedere alla protezione mantenendo una distanza di sicurezza non inferiore a $D_L$ dalle parti nude attive (come spiegato nel sotto-paragrafo a pag. 38) e, se necessario, si deve provvedere ad un'adeguata supervisione/sorveglianza.
Se le suddette misure non sono soddisfatte, l'impianto che si trova in prossimità deve essere messo fuori tensione e in sicurezza.
Si deve assicurare una postazione di lavoro stabile che lasci libere entrambe le mani del lavoratore**.**
Prima dell'inizio del lavoro, il PL deve istruire il personale, in particolare quello che non ha familiarità con i lavori in prossimità di parti attive, sul mantenimento delle distanze di sicurezza e sulle misure di sicurezza che sono state messe in atto. Il confine del posto di lavoro deve essere delimitato, se ritenuto necessario, in maniera precisa e si deve prestare attenzione a circostanze o condizioni insolite. Le istruzioni devono essere ripetute ad intervalli appropriati o dopo un cambiamento delle condizioni di lavoro**.**
I lavori in prossimità devono essere svolti da PES o PAV. Le persone comuni (PEC) possono svolgere lavori in prossimità a condizione che una PES gestisca il rischio elettrico mediante una supervisione o una sorveglianza (quest'ultima può essere svolta anche da una PAV). Il posto di lavoro dovrebbe essere delimitato da idonee barriere, funi, bandierine, lampade, cartelli. I quadri di manovra attivi adiacenti devono essere segnalati con ulteriori mezzi chiaramente visibili, ad esempio segnali e/o cartelli di avvertimento sul davanti delle porte.

**Protezione per mezzo di schermi, barriere, involucri o protettori isolanti** (CEI 11-27, punto 6.4.2)
Consiste nel mettere in opera un protettore o una barriera o sistemi di blocco meccanico o sistemi equivalenti che impediscano la penetrazione nella zona di lavoro sotto tensione. La finalità è evitare le conseguenze di azioni involontarie o inconsapevoli compiute dagli operatori**.**
Quando tali dispositivi di protezione devono essere installati all'interno della zona di lavoro sotto tensione, si devono adottare le procedure per i lavori fuori tensione o quelle per lavori sotto tensione**.**
Quando devono essere installati al di fuori della zona di lavoro sotto tensione, devono essere posizionati o con le procedure per i lavori fuori tensione o con l'impiego di dispositivi per evitare che il personale che li installa penetri all'interno della zona di lavoro sotto tensione. Se è necessario, si devono usare le procedure per i lavori sotto tensione**.**
Dopo avere soddisfatto le suddette condizioni, i lavori nella zona prossima possono essere eseguiti da PES, PAV o da PEC senza osservare prescrizioni aggiuntive particolari. I dispositivi usati come schermi, barriere, involucri o protettori isolanti devono essere sostenuti e assicurati in modo idoneo durante l'esecuzione dei lavori. Se tali dispositivi non assicurano una completa protezione delle parti nude attive (per la Bassa tensione IPXXB o IP2X corrispondenti ai livelli di protezione

IPXXC o IP3X per gli impianti MT e AT) le persone comuni che lavorano in prossimità di dette parti devono lavorare sotto sorveglianza**.**

**Protezione mediante distanza di sicurezza, supervisione e/o sorveglianza** (CEI 11-27, punto 6.4.3)
Consiste nel posizionare l'operatore (o la macchina operatrice) ad una distanza tale dalla zona di lavoro sotto tensione che, in funzione dell'attività da svolgere, non sia possibile entrare in tale zona, pur potendo comunque verificarsi l'ingresso nella zona prossima. A tale scopo devono essere considerate le dimensioni degli oggetti maneggiati o movimentati, le situazioni di stabilità precaria (anche in relazione alle condizioni del terreno), l'azione del vento e gli altri elementi che possono influire. L'operatore stesso deve assicurarsi che, per quanti movimenti involontari possa fare, non possa raggiungere la zona di lavoro sotto tensione né con parti del proprio corpo né con attrezzi od oggetti da lui maneggiati. Si deve fare particolare attenzione nel maneggiare oggetti lunghi, per esempio attrezzi, estremità di cavi, tubi, scale o altro.
Il metodo deve comprendere almeno:

- il mantenimento della distanza di sicurezza non inferiore a $D_L$ tenendo conto della natura del lavoro;
- i criteri per la designazione del personale che può essere incaricato dell'esecuzione del lavoro;
- le procedure da adottare durante il lavoro per prevenire il superamento del limite della zona sotto tensione.

**Disposizioni particolari per gli impianti in bassissima e bassa tensione (categorie 0 e I)** (CEI 11-27, punto 6.4.3.1)
Per gli impianti con tensione fino a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c., la distanza $D_L$ è ridotta a zero (ovvero al non contatto con le parti attive in tensione) e la distanza di prossimità $D_V$ vale 0,30 m.
Le dimensioni ridotte della zona prossima, comparabili a quelle degli arti umani, rendono problematica l'adozione della distanza di sicurezza. Tale misura può essere pertanto adottata solo in casi particolari, dopo averne vagliato con attenzione l'effettiva efficacia.
Le parti attive prossime, che possono essere accessibili direttamente o indirettamente con movimenti involontari, devono quindi essere protette fisicamente mediante l'installazione di un idoneo impedimento, in genere un protettore costituito da un telo isolante o barriere rigide.
L'impedimento deve essere fissato in modo idoneo in punti stabili della struttura. La sua rimozione deve avvenire solo con azione volontaria.
Se l'impedimento assicura una protezione dalle parti attive almeno di grado IPXXB, la zona prossima si riduce fino alla superficie esterna dell'impedimento stesso.
Non necessitano di impedimenti, o ulteriori impedimenti, le parti attive situate in posizione ritenuta raggiungibile solo volontariamente.

In particolare, le parti attive che si trovano di fronte e al di sopra della parte di impianto su cui un operatore (PES o PAV) sta operando con attrezzi di lunghezza limitata (quali cacciaviti o pinze isolati o isolanti) e senza l'ausilio di gradini o scale possono non necessitare del posizionamento di impedimenti.
Se la permanenza in zona prossima di un PES/PAV è di breve durata (ad esempio il tempo necessario per fare una manovra o una misura elettrica) la probabilità di compiere gesti involontari in quel breve lasso di tempo è trascurabile, per cui non è necessaria l'installazione di impedimenti. A tal fine, si applica la norma CEI EN 50274 (CEI 17-82) [10], dove è riportato che, se sono rispettati i requisiti e le distanze previste e l'operazione da svolgere è semplice, come azionare un pulsante o eseguire una misura, non si tratta di un lavoro elettrico.
In alternativa all'installazione di impedimenti, possono essere usati DPI isolanti per proteggere le parti del corpo che potrebbero entrare in contatto con le parti attive.

**Disposizioni particolari per gli impianti in media e alta tensione (categorie II e III)** (CEI 11-27, punto 6.4.3.2)
Il tipo di disposizione nell'ambiente, le dimensioni e le distanze in gioco in questi impianti rendono spesso impossibile l'installazione di barriere, soprattutto alle tensioni più elevate. La scelta di adottare la distanza di sicurezza è quasi sempre obbligata.
L'adozione di tale misura è agevolata, soprattutto per le tensioni più elevate, dalle dimensioni degli impianti che prevedono di per sé distanze elevate necessarie a garantire l'isolamento funzionale.
In casi in cui fosse possibile, soprattutto quando dovesse rimanere in opera per periodi ragguardevoli, l'installazione di una barriera (oppure di un protettore, quando la tecnologia lo consente per il livello di tensione interessato), rappresenta la soluzione più conveniente.
In impianti in media e alta tensione, costruiti rispettando le distanze previste nella norma CEI EN 61936-1 [14] (o nel rispetto dell'abrogato d.p.r. 547/55 e della norma CEI 11-1 precedente alla CEI EN 61936-1), le attività in prossimità di parti attive che comportino uso di oggetti di dimensioni contenute e non prevedano elevazione dal suolo dell'operatore, di macchine o del loro carico, non richiedono piano di lavoro o piano d'intervento e sono considerate automaticamente a distanza di sicurezza.

### 2.5.4. Lavori sotto tensione in bassissima e bassa tensione (categorie 0 e I) (CEI 11-27, punto 6.3)

I lavori sotto tensione regolati dalla norma CEI 11-27 sono ammessi esclusivamente su sistemi di categoria 0 e I (tensione fino a 1000 volt in c.a e 1500 volt in c.c.).
I lavori sotto tensione su impianti di media e alta tensione (categoria II e III), con

tensione nominale superiore a 1000 V in c.a., sono considerati nel decreto 4 febbraio 2011 e nella norma CEI 11-15 (si veda anche il riferimento [37]).
Le procedure di lavoro per i lavori sotto tensione hanno lo scopo di ridurre al minimo i rischi di shock elettrico e di arco elettrico, sia per gli operatori impegnati nel lavoro, sia per altre persone non direttamente interessate allo stesso.
Le procedure di lavoro per i lavori sotto tensione devono essere eseguite solo dopo aver eliminato rischi di incendio o di esplosione.
Durante le procedure di lavoro sotto tensione gli operatori entrano in contatto con parti attive in tensione sia con parti del loro corpo che con attrezzi, equipaggiamenti o dispositivi (sia conduttori sia isolati e/o isolanti) da loro maneggiati.
Le procedure devono definire anche:

- i criteri per l'individuazione dei ruoli e delle relative responsabilità,
- le modalità di comunicazione tra le persone e
- la modulistica di supporto.

Si deve assicurare all'operatore che lavora sotto tensione una posizione stabile che lasci libere entrambe le mani.
Si devono prendere misure di protezione al fine di evitare shock elettrici e cortocircuiti, tenendo conto di tutti i diversi potenziali (tensioni) circostanti il posto di lavoro.
Il personale deve indossare idonei e adeguati dispositivi di protezione individuale.
Il personale non deve indossare oggetti metallici, per esempio gioielli personali, se questi possono essere causa di rischio.
Il personale che lavora sotto tensione deve essere PES o PAV e aver ottenuto l'idoneità ai lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I. Tale idoneità deve essere attestata e rilasciata dal datore di lavoro.
I lavori sotto tensione in sistemi di bassa tensione (Categoria 0 e I) possono essere eseguiti utilizzando tre metodi di lavoro che dipendono dalla posizione dell'operatore in relazione alle parti attive e dai mezzi usati per prevenire il rischio elettrico (shock elettrico ed effetti dell'arco elettrico): lavoro a distanza, lavoro a contatto, lavoro a potenziale.

**Lavoro con aste isolanti – lavoro a distanza** (CEI 11-27, punto 6.3.4.2)
Metodo di lavoro sotto tensione in cui l'operatore entra in contatto con la parte attiva solo attraverso un'asta isolante rimanendo con il corpo, di fatto, fuori dalla zona prossima: poco utilizzabile per la maggior parte degli impianti in bassa tensione.

**Lavoro con guanti isolanti – lavoro a contatto** (CEI 11-27, punto 6.3.4.3)
Metodo di lavoro sotto tensione in cui l'operatore, le cui mani sono protette dal punto di vista elettrico con guanti isolanti, esegue il proprio lavoro a contatto con parti attive in tensione nude anche usando attrezzi, equipaggiamenti o dispositivi, isolati o isolanti.

Nell'esecuzione dei lavori sotto tensione a contatto è necessario che siano rispettate le seguenti condizioni:

- le parti a potenziale diverso (fasi, neutro, masse) nella parte di impianto su cui si esegue il lavoro siano separate da schermi isolanti (setti, nastri o fasce isolanti, mastice isolante o altro) per evitare il rischio di cortocircuiti accidentali e conseguente arco elettrico (l'assenza di tali schermi è ammessa solo nei casi in cui le dimensioni della parte metallica nuda degli elementi maneggiati (attrezzi, conduttori) siano inferiori alle distanze libere minime esistenti tra parti a potenziale diverso);
- lo stato dei componenti su cui si esegue il lavoro sotto tensione sia tale da escludere il pericolo di rotture e di spostamenti delle parti metalliche in tensione e il pericolo di cortocircuiti;
- le parti attive mobili, ad esempio le estremità non isolate dei cavi, non siano abbandonate dall'addetto fino a che non vengano isolate o fissate.

L'operatore, per eseguire lavori sotto tensione a contatto, deve indossare, nei confronti del rischio elettrico, i seguenti dispositivi di protezione individuale (DPI):

- guanti isolanti,
- visiera di protezione,
- elmetto isolante,
- idoneo vestiario che non lasci scoperte parti del tronco e degli arti (si veda anche al capitolo 4 la tabella 4.14).

Inoltre l'operatore deve:

a) realizzare la condizione di doppio livello di protezione isolante in serie nel circuito ideale tra parti attive e terra in cui è inserito il corpo umano: il primo livello è costituito obbligatoriamente dai guanti isolanti, il secondo livello è costituito dall'uso di uno tra i dispositivi isolanti o isolati disponibili (ad esempio: attrezzi isolati, tappeti isolanti sul terreno, calzature isolanti ai piedi);
b) evitare il contatto con masse, o strutture a potenziale diverso, verso le quali non sia realizzata la condizione di protezione isolante nei confronti di parti del corpo.

**Lavoro a mani nude – lavoro a potenziale** (CEI 11-27, punto 6.3.4.4)
Metodo di lavoro sotto tensione in cui l'operatore è allo stesso potenziale della parte attiva su cui opera, mantenendosi isolato rispetto a parti a potenziale diverso. Nei sistemi di categoria 0 e I questo metodo di lavoro sotto tensione è utilizzato solamente in alcune attività particolari (ad esempio nei lavori su linee di contatto delle tramvie con un solo conduttore di alimentazione).
Nei lavori a potenziale devono essere osservate le seguenti precauzioni:

- la zona di lavoro deve essere costituita da una zona ben individuata;
- non deve essere possibile per gli operatori toccare, anche fuori dalla zona di lavoro, parti a potenziale diverso (ad esempio il terreno o costruzioni in muratura o in cemento);

- gli operatori devono essere sistemati su piattaforme isolate o metalliche munite di parapetti metallici, isolate da terra; le piattaforme metalliche devono essere collegate stabilmente alla parte attiva prima che la parte stessa sia toccata dagli operatori; deve essere assicurata l'equipotenzialità di tutte le parti metalliche connesse alla piattaforma;
- non è ammesso alcun collegamento fisico tra piattaforma e altre parti a potenziale diverso che non sia realizzato con aste o funi isolanti; l'isolamento della piattaforma da terra deve essere controllato con periodicità opportuna.

**Misure di sicurezza** (CEI 11-27, punto 6.3.5)
Le misure di sicurezza nei lavori sotto tensione sono essenzialmente:
- l'organizzazione del lavoro (nei lavori complessi può essere contenuta in un documento);
- il rispetto delle normative e delle relative procedure di lavoro;
- l'utilizzo dei DPI che proteggono contro gli effetti dannosi del cortocircuito e/o isolano l'operatore dalle parti in tensione (i DPI devono rispondere alle relative norme di prodotto, si veda in proposito il capitolo 4);
- la doppia protezione isolante verso terra, che si ottiene con l'utilizzo dei guanti isolanti e con l'adozione degli attrezzi isolanti (e/o isolati) oppure, come alternativa agli attrezzi, con un isolamento verso terra (tappeto isolante o tronchetti isolanti); gli attrezzi utilizzati devono essere conformi alla norma CEI EN 60900 (CEI 11-16) [si veda la tabella 4.15 del capitolo 4];
- l'adeguata preparazione del lavoro da eseguire;
- l'adeguata informazione agli operatori relativa al tipo di lavoro da eseguire e alle misure di sicurezza predisposte;
- la formazione ed esperienza del personale.

Inoltre, è necessario evidenziare che:
- le procedure relative ai lavori sotto tensione non possono essere attuate in presenza di rischi di incendio e/o di esplosione (maggiori approfondimenti sono contenuti nell'Allegato B della norma CEI EN 50110-1, riportati nei paragrafi 2.6 e 2.7);
- sul posto di lavoro può essere necessaria la presenza, oltre all'operatore, di una seconda persona nei casi di maggior complessità del lavoro (si veda al riguardo anche il paragrafo 2.4.2); l'opportunità della presenza di un secondo operatore può derivare anche dalle dimensioni e dalla tipologia del posto di lavoro e non direttamente dall'attività che si deve eseguire, oppure dall'impossibilità di comunicazioni telefoniche/radio per un singolo operatore in caso di emergenza (art. 2, d.m. 15 luglio 2003, n. 388, [4]);
- stabilire la complessità del lavoro è compito del datore di lavoro, in base all'analisi del rischio relativa alla singola attività e alla formazione e all'esperienza delle persone incaricate di eseguire quel determinato lavoro;
- l'operatore che lavora da solo (mono operatore – che coincide, pertanto, con il

PL) deve essere in grado di tener conto e di controllare tutti i rischi che può incontrare.

**Modalità operative** (CEI 11-27, punto 6.3.6)
La scelta della modalità di esecuzione del lavoro è di competenza del PL (le modalità di esecuzione dell'intervento sono di competenza della URL, o del PL quando la URL non è presente), in base alle caratteristiche dell'impianto, alla natura dell'intervento, al personale in possesso dei requisiti previsti che si ha a disposizione.
Nella valutazione da fare prima di decidere di eseguire un lavoro sotto tensione deve essere considerata anche la corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui si esegue il lavoro e il tipo dispositivo di protezione contro i cortocircuiti installato a monte (fusibili, interruttori limitatori di corrente, o altro). Dove non è prevista idonea protezione contro il cortocircuito (come ad esempio nel cavo di collegamento del secondario di un trasformatore MT/BT all'interruttore o al quadro generale) è vietato eseguire lavori sotto tensione a meno di adottare accorgimenti che escludano con certezza la possibilità di cortocircuiti.
Il lavoro sotto tensione può essere svolto direttamente dal proprietario o esercente dell'impianto con proprio personale oppure può essere affidato in appalto. In entrambi i casi il personale che esegue il lavoro sotto tensione deve possedere tutti i requisiti previsti.

**Esecuzione del lavoro** (CEI 11-27, punto 6.3.7)
Prima di eseguire il lavoro sotto tensione, è necessario che RI e PL, ciascuno per le proprie competenze, procedano alla preparazione del lavoro, collaborando alla previsione delle misure di sicurezza.
La zona di lavoro, che nei lavori sotto tensione è pericolosa in quanto contiene la parte attiva su cui si deve intervenire, deve essere delimitata chiaramente in presenza di PEC. Devono inoltre essere apposti cartelli di avviso che vietino l'accesso alle persone non autorizzate.
Nella zona di lavoro sono ammessi unicamente il PL e le persone da lui autorizzate.
Il personale addetto al lavoro deve ricevere, dal PL, specifiche informazioni, necessarie per eseguire il lavoro in sicurezza. Si devono fornire istruzioni su come utilizzare correttamente e mantenere in buono stato gli attrezzi, gli equipaggiamenti e i dispositivi di protezione e come verificarli prima di iniziare il lavoro.
Per alcuni lavori tipici per cui il personale è stato specificamente addestrato, lo svolgimento del lavoro si può attuare sulla base di schede di lavoro predefinite.
Prima di iniziare i lavori, e durante la loro esecuzione, l'addetto ai lavori deve:
- controllare a vista l'efficienza delle attrezzature e dei DPI;
- attenersi alle prescrizioni impartite dal PL, in particolare deve indossare i DPI previsti e utilizzare attrezzi isolati o isolanti fatta eccezione per i lavori a potenziale;
- attenersi alle prescrizioni normative relative alla metodologia di lavoro sotto tensione che si sta eseguendo;

- segnalare al PL eventuali imprevisti che dovessero sopravvenire nel corso dei lavori.

La sconnessione o il taglio di un conduttore va eseguito dopo aver interrotto il carico.
È comunque consentito tagliare o sconnettere sotto carico conduttori di sezione non superiore a 6 $mm^2$ in rame e 10 $mm^2$ in alluminio, facenti parte di circuiti protetti contro le sovracorrenti.
Anche in questi casi non è consentito tagliare o sconnettere conduttori con corrente induttiva impressa (ad esempio secondari di TA) o inseriti in circuiti fortemente induttivi soprattutto in corrente continua.
Non è consentito tagliare o sconnettere conduttori sottoposti a sollecitazione meccanica, se prima non si elimina tale sollecitazione con opportuni mezzi (effetto molla).

**Organizzazione del lavoro** (CEI 11-27, punto 6.3.8)
Nessun lavoro deve svolgersi senza che siano stati individuati il RI e il PL.
Per i lavori complessi la preparazione del lavoro deve essere fatta per iscritto e in anticipo.
Quando si deve eseguire un lavoro su un impianto, il relativo piano di lavoro, se previsto, deve essere predisposto dal RI designato per quel lavoro, avvalendosi, possibilmente, della collaborazione del PL designato per lo stesso lavoro.
Il RI deve mettere e mantenere l'impianto o la parte di esso sulla quale si deve eseguire il lavoro, in uno stato definito corrispondente a quanto riportato sul piano di lavoro, quando previsto. Tale stato può comprendere modifiche delle tarature delle protezioni elettriche e/o un diverso assetto dell'impianto elettrico.
Tra i compiti del RI vi è quello di individuare la zona di lavoro.
Prima di dare inizio all'esecuzione dei lavori, il PL deve:

a) aver concordato con il RI le modalità di esecuzione del lavoro;
b) aver verificato che i lavori siano eseguibili nel rispetto della norma CEI 11-27 e delle prescrizioni aziendali;
c) aver verificato che non vi siano altre parti attive in tensione accessibili a distanza inferiore a DV (e anche a DL) all'interno della zona di lavoro in cui si sta operando (le altre parti attive possono appartenere allo stesso impianto su cui si lavora, ma anche a impianti diversi da quello su cui si sta lavorando, nel qual caso è necessario accertarsi della posizione spaziale della relativa $D_L$); in caso contrario nei confronti di queste ultime, il PL dovrà adottare le metodologie dei lavori fuori tensione o dei lavori in prossimità;
d) aver verificato che eventuali parti metalliche non protette contro i contatti indiretti, e con cui si possa venire a contatto durante i lavori, non siano in tensione o aver adottato le necessarie misure di prevenzione;
e) aver verificato che le attrezzature collettive da utilizzare, ad un esame a vista, risultino efficienti;

f) aver verificato che chi deve eseguire il lavoro, impieghi i mezzi di protezione e le attrezzature previste;
g) aver verificato che chi deve eseguire il lavoro possa operare in modo agevole (posizione ben salda, entrambe le mani libere, e così via);
h) aver comunicato agli addetti ai lavori specifiche informazioni circa il lavoro da svolgere, il ruolo individuale, le modalità di esecuzione e le misure da adottare, necessarie per eseguire il lavoro in sicurezza;
i) aver ricevuto dal RI la comunicazione che si possono iniziare i lavori (consegna dell'impianto).

Se il lavoro deve essere sospeso, il PL deve prendere idonee misure di sicurezza in modo da non determinare situazioni ambientali o impiantistiche che possano costituire pericolo e ciò deve essere notificato al RI.
Il grado di attenzione nel coordinare le operazioni deve essere corrispondente alla complessità del lavoro.
Il PL deve considerare e tener conto delle condizioni ambientali presenti sul posto di lavoro.
Il benestare all'inizio dei lavori deve essere dato agli operatori solo dal PL.
Al termine dei lavori, il PL deve informare, con le modalità previste, il RI (restituzione dell'impianto).

**Prescrizioni specifiche per impianti a bassissima tensione** (CEI 11-27, punto 6.3.9)
Per gli impianti SELV con tensione non superiore a 25 V c.a. e a 60 V c.c., è consentita l'esecuzione dei lavori sotto tensione senza precauzioni contro i contatti diretti; si devono invece prendere le eventuali precauzioni contro gli effetti dei cortocircuiti in relazione alla potenza della sorgente di alimentazione.
Anche per impianti PELV con tensione non superiore a 25 V c.a. e a 60 V c.c. in luoghi asciutti all'interno di edifici con Collegamento Equipotenziale Principale (EQP), o con tensione non superiore a 12 V c.a. e a 30 V c.c. all'interno di edifici senza EQP, sono consentite le stesse modalità previste per i sistemi SELV.
In tutti gli altri casi di impianti alimentati a bassissima tensione si applicano le modalità e le prescrizioni previste per gli impianti alimentati in bassa tensione (categoria I) contenute nel paragrafo 2.5.4.

**Prescrizioni specifiche per impianti in media e alta tensione** (CEI 11-27, punto 6.3.11)
Le prescrizioni per gli impianti in media e alta tensione sono contenute nel decreto 4 febbraio 2011 e nella norma CEI 11-15 (si veda anche il riferimento [37]).

**Lavori specifici su parti attive** (CEI 11-27, punto 6.3.12)
Lavori quali la pulitura, la verniciatura e la rimozione di depositi di brina sugli isolatori devono essere regolati da specifiche istruzioni operative. Il personale impie-

gato deve essere PES o PAV. Nel caso le suddette attività, per ragioni particolari, risultino essere lavori sotto tensione in BT, il personale deve essere in possesso di idoneità per tali lavori.

### 2.6. **Protezione dal fuoco – Provvedimenti antincendio** (CEI EN 50110-1, punto B.4)

Durante l'esercizio di impianti elettrici, non può essere esclusa la possibilità di insorgenza di incendio.
Se l'incendio scoppia, le parti pericolose o in pericolo dell'impianto elettrico dovrebbero essere spente se non sono direttamente installate per la lotta contro l'incendio o se lo spegnimento può provocare ulteriori pericoli.
Per combattere gli incendi negli impianti elettrici, dovrebbero essere tenuti pronti e accessibili estintori o attrezzature antincendio di tipo adatto per la classe di fuoco e di tipo e dimensione adattata all'installazione.
Dovrebbe essere istruite persone, in modo appropriato, circa il funzionamento degli estintori antincendio sulle apparecchiature sotto tensione. Queste istruzioni dovrebbero essere ripetute a intervalli adeguati.
Quando si utilizzano estintori e sistemi di estinzione sugli impianti elettrici, dovrebbero essere osservate le opportune distanze di sicurezza.
Il personale dovrebbe essere a conoscenza che i materiali caldi e combusti possono emettere sostanze tossiche.
I materiali e gli oggetti facilmente infiammabili dovrebbero essere ubicati o conservati in modo tale che essi non siano facilmente raggiungibili dalle fiamme.

### 2.7. **Luogo di lavoro che presenta rischi di esplosione** (CEI EN 50110-1, punto B.7)

Quando le attività di lavoro elettriche devono essere effettuate dove ci può essere un rischio di esplosione, dovrebbero essere attuate le seguenti raccomandazioni:

a) vietare o sospendere tutte le attività di lavoro fino a che non vengano prese misure adeguate per eliminare il rischio di esplosione (ad esempio, l'eliminazione di emissioni di gas infiammabili, adeguata ventilazione, o altro), o
b) adottare le misure adeguate, in conformità con il tipo di rischio di esplosione, per controllarlo, ad esempio:
    1) con un monitoraggio continuo dell'atmosfera e vietando l'uso di qualsiasi fonte di energia che possa innescare la miscela esplosiva;
    2) con una ventilazione continua e con un monitoraggio dell'atmosfera;
    3) limitando le attività di lavoro all'uso di apparecchi elettrici a sicurezza intrinseca.

## 2.8. **Misure di emergenza** (CEI EN 50110-1, punto B.7)

La persona responsabile di un impianto elettrico deve valutare i rischi connessi con il suo funzionamento e, se necessario, sviluppare e implementare misure di emergenza in materia. A seconda delle dimensioni dell'installazione elettrica, si possono mettere in atto alcune o tutte le misure di emergenza o i suggerimenti del seguente elenco non esaustivo:

- stabilire un sistema di comunicazione in cui sia la persona responsabile del controllo dell'impianto elettrico durante le attività lavorative (RI) che la persona responsabile del controllo di una attività lavorativa (PL) possano inserire la segnalazione di tutti gli infortuni e gli incidenti elettrici; il sistema dovrebbe permettere anche l'invio di rapporti alla persona responsabile dell'impianto elettrico (URI), se necessario;
- segnalare lo svolgimento di qualsiasi attività relativa al funzionamento dell'impianto elettrico; ciò dovrebbe accadere sia durante il normale orario di lavoro, sia al di fuori di esso;
- i lavoratori di terze parti potrebbero doversi conformare ai sistemi utilizzati per la segnalazione di rapporti e ai requisiti del sistema informatico della propria azienda; ciò potrebbe rendere necessario adottare sistemi flessibili in grado di gestire rapporti in formato diverso;
- a seconda della dimensione dell'impianto, la persona responsabile dell'impianto elettrico (RI) deve instaurare una stretta cooperazione con i servizi di emergenza;
- dovrebbe essere garantita la disponibilità e la validità degli schemi elettrici dell'installazione;
- quando la persona responsabile dell'impianto elettrico (URI) utilizza un centro di controllo, allora potrebbero essere necessari opportuni accordi (comprese le comunicazioni) tra la persona responsabile del controllo dell'impianto elettrico durante le attività lavorative (RI), la persona designata al controllo di una attività lavorativa (PL), i servizi di emergenza e il personale del centro di controllo;
- in caso di tragica fatalità, si dovrebbe immediatamente notificare l'accaduto alla persona responsabile dell'impianto elettrico (URI) e dei servizi di emergenza; il luogo dell'incidente dovrebbe essere lasciato così com'è, se non si pongono in ulteriore pericolo il personale, i fornitori o terze parti;
- le misure di emergenza possono includere il dislocamento di squadre di pronto intervento, il cui ruolo include il rendere il sito elettricamente sicuro e il mantenere i contatti con le terze parti presenti sul sito per assicurare che queste ultime non entrino nella zona di pericolo durante il soccorso e/o fino a quando il sito non è reso elettricamente sicuro;
- a seguito di un incidente, la persona responsabile del controllo dell'impianto elettrico durante le attività lavorative (RI) attua le misure appropriate per garantire la sicurezza del luogo e preservare intatte, per quanto ragionevolmente praticabile, le condizioni del sito; ciò per garantire un'indagine approfondita sull'in-

cidente condotta sia internamente, o, in caso estremo, da autorità esterne ad esempio forze di polizia o ispettori della sicurezza;
- formare il personale per la prestazione di pronto soccorso personale e per l'uso di attrezzature antincendio;
- fornire al personale idonei dispositivi di protezione individuale (DPI), nonché la formazione per l'utilizzo ed il mantenimento in efficienza.

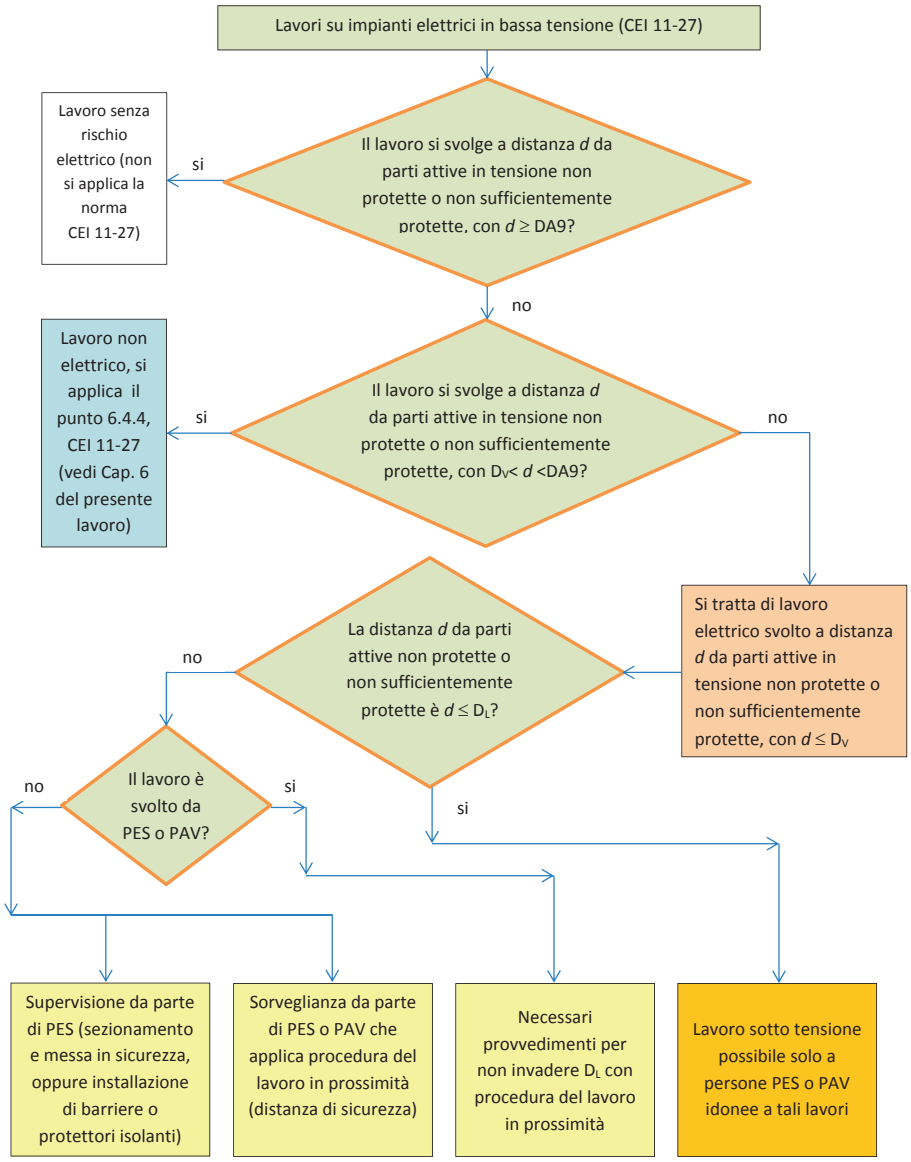



**Figura 2.2:** Sintesi dei lavori su impianti elettrici in bassa tensione (i colori usati per i riquadri terminali coincidono con i colori delle zone di lavoro già utilizzati nelle figure 1.1 e 2.1)

# 3. Persone coinvolte nei lavori elettrici

## 3.1. Introduzione

Le responsabilità decisionali, organizzative e realizzative, durante i lavori sugli impianti elettrici, sono ripartite tra le seguenti figure professionali:
- URI, Persona o Unità Responsabile dell'impianto elettrico;
- RI, Persona designata alla conduzione dell'impianto elettrico;
- URL, Persona o Unità Responsabile della realizzazione del lavoro;
- PL, Persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa.

## 3.2. Persona o Unità Responsabile dell'impianto elettrico

URI, Persona o Unità Responsabile dell'impianto elettrico: è l'unità responsabile della gestione in sicurezza dell'impianto elettrico durante il normale esercizio (in assenza di lavori di qualunque natura). Come tale, può pianificare e programmare i lavori. Poiché è di fatto l'utilizzatore dell'impianto, ne conosce le eventuali necessita di lavori o di interventi manutentivi. Se l'URI coincide con la RI, deve essere necessariamente una PES.

## 3.3. Persona designata alla conduzione dell'impianto elettrico

RI, Persona designata alla conduzione dell'impianto elettrico: è la persona responsabile, durante l'attività di lavoro, della sicurezza dell'impianto elettrico. È designata dalla URI quando si debba effettuare un'attività lavorativa (comprese le manutenzioni).
La RI ha le seguenti responsabilità:
- redige i piani di lavoro;
- condivide la scelta metodologica e organizzativa del lavoro con l'URL (o col PL se l'URL manca);
- attua (anche tramite delega scritta a PES o PAV) le manovre per la messa in sicurezza dell'impianto prima dell'esecuzione del lavoro, inclusi i provvedimenti per evitare richiusure intempestive, l'apposizione di eventuali terre nei punti di sezionamento e i cartelli che avvisano dei pericoli;

- identifica e delimita la zona di lavoro (in collaborazione con il PL);
- fa in modo che le condizioni di sicurezza dell'impianto siano mantenute durante l'esecuzione del lavoro;
- consegna l'impianto al PL e lo autorizza all'inizio del lavoro;
- riceve dal PL la comunicazione di conclusione del lavoro e di ripristino del normale assetto di esercizio;
- riconsegna l'impianto alla URI, al termine dei lavori.

### 3.4. Persona o Unità Responsabile della realizzazione del lavoro

URL, Persona o Unità Responsabile della realizzazione del lavoro: è l'unità a cui è demandato l'incarico di eseguire il lavoro. Può coincidere con la stessa persona che ricopre il ruolo di persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa (PL).
La URL ha le seguenti responsabilità:

- verifica e condivisione con la RI della scelta metodologica e organizzativa del lavoro;
- predispone l'eventuale Piano di intervento;
- individua il PL e gli addetti al lavoro;
- organizza gli operatori;
- verifica della disponibilità di procedure, attrezzature, dispositivi di protezione e mezzi di supporto per la corretta realizzazione del lavoro;
- verifica della formazione ed eventuale idoneità degli operatori addetti al lavoro; organizzazione degli operatori.

Se identificata in un'unica persona, tale figura può essere ricondotta al PL, in tal caso deve necessariamente essere una PES.

### 3.5. Persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa

PL, Persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa: è la persona che ha la responsabilità della conduzione operativa del lavoro. Deve possedere un'approfondita esperienza lavorativa sugli impianti elettrici su cui può operare. Deve avere la professionalità riconosciuta di PES (solo in casi particolari può essere una PAV).
Il PL ha le seguenti responsabilità:

- recepisce e condivide l'eventuale Piano di intervento;
- conduce operativamente i lavori secondo l'eventuale Piano di intervento;
- prende in carico l'impianto elettrico dalla URL cui poi lo riconsegna al termine dei lavori (se manca la URL allora lo scambio avviene con la RI);
- nei lavori fuori tensione, verifica l'assenza di tensione e, nei casi previsti, verifica l'installazione della messa a terra e in cortocircuito sul posto di lavoro;

- adotta le procedure previste per i lavori in prossimità di parti attive;
- erifica all'inizio e durante l'attività, la sussistenza delle condizioni previste;
- controlla il comportamento del personale, relativamente all'uso di attrezzature e DPI;
- decide l'inizio, la continuazione, la sospensione, la ripresa, il termine dei lavori, anche in riferimento alle condizioni atmosferiche.

### 3.6. Alcune considerazioni sulle diverse figure coinvolte nell'organizzazione e nell'esecuzione dei lavori

Mentre la URI è presente anche nella CEI EN 50110-1, la URL è presente solo nella IV edizione della norma CEI 11-27.
URI e URL sono state introdotte per tener conto della suddivisione dell'attività lavorativa che avviene presso le aziende/società organizzate e strutturate (ad esempio di medie e grandi dimensioni). In tali aziende ogni attività lavorativa è studiata e progettata più che da una singola persona, da uno staff aziendale. Quest'ultimo può essere formato da personale appartenente a più comparti, che viene coinvolto per le più svariate ragioni in relazione alle mansioni aziendali e/o alle responsabilità assegnate.
Per le aziende/società meno strutturate, la URI è sempre presente in quanto proprietaria dell'impianto elettrico, mentre le figure di URL, di RI, e di PL possono essere distinte o possono coincidere in un'unica persona, se questa ha tutte le competenze necessarie.
In realtà la norma non presenta un organico aziendale rigido, ma consente qualsiasi combinazione o somma di compiti. Quello che prescrive riguarda, piuttosto, l'identificazione delle mansioni e delle relative responsabilità, per favorire la sicurezza e rendere agevole l'identificazione dei responsabili di comportamenti erronei durante l'esecuzione dei lavori.

### 3.7. Considerazioni sulla figura del preposto ai lavori

I lavori elettrici rientrano nell'ambito delle attività soggette al d.lgs. 81/2008. Sono lavori previsti dall'art. 82 che fissa i requisiti e le condizioni per il loro svolgimento. Il datore di lavoro effettua la valutazione del rischio elettrico al fine di adottare le misure tecniche e organizzative necessarie a eliminare o a ridurre al minimo i rischi presenti, a individuare i dispositivi di protezione collettivi e individuali necessari alla conduzione in sicurezza del lavoro e a predisporre le procedure di uso e di manutenzione atte a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto.
La figura del "preposto ai lavori elettrici" non è mai menzionata nel Capo III del Titolo III del d.lgs. 81/2008, relativo al rischio elettrico. La figura del preposto ai

lavori, invece, è introdotta nell'art. 2, d.lgs. 81/2008 e le sue responsabilità non possono andare oltre quelle previste dall'art. 19, d.lgs. 81/2008, pertanto laddove nelle norme tecniche è introdotta la figura del preposto ai lavori, questa deve necessariamente conformarsi a quanto riportato nel d.lgs. 81/2008.
Il preposto non ha il compito di adottare (nel senso di concepire) misure di prevenzione, ma solamente di fare applicare le misure scelte e fatte predisporre da altri, intervenendo con le proprie direttive a impartire le cautele che devono essere osservate.
Allo stesso modo, al preposto non possono essere attribuite responsabilità legate in maniera più o meno diretta ad attività inerenti alla valutazione del rischio (elettrico), perché questa responsabilità è di competenza esclusiva del datore di lavoro e non è da questi delegabile in alcun modo (art. 17, d.lgs. 81/2008).

# 4. Dispositivi di protezione individuali per il rischio elettrico

## 4.1. Introduzione

Il d.lgs. 81/2008 all'art. 15 elenca le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro. Tra le misure elencate vi è la priorità da dare alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale.
Nei lavori sotto tensione in bassa tensione rimane comunque, in alcuni casi, la necessità di far ricorso a dispositivi di protezione individuale (nel seguito indicati solo con l'acronimo DPI):

- i requisiti per la progettazione e la fabbricazione di tali dispositivi, in modo che possano essere messi a disposizione sul mercato al fine di garantire la protezione della salute e della sicurezza degli utilizzatori, sono contenuti nel Regolamento UE 2016/425 del 9 marzo 2016 che, essendo un regolamento, supera il recepimento nazionale della precedente direttiva (il d.lgs. 475/1992, poi modificato dal d.lgs. 10/1997) [3];
- i criteri per l'individuazione e l'uso, ad oggi, sono contenuti nel decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale del 2 maggio 2001 e nel Capo II del Titolo III del d.lgs. 81/2008 (artt. 76, 77, 79 e allegato VIII);
- l'uso dei DPI durante l'attività lavorativa è trattato nel Capo II del Titolo III del d.lgs. 81/2008 (artt. da 74 a 79 e allegato VIII).

## 4.2. Definizione

Sulla base dell'art. 74 del d.lgs. 81/2008, un dispositivo di protezione individuale è "qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo" (tabella 4.1).

**Tabella 4.1** - Articolo 74, d.lgs. 81/2008 - Definizione dei DPI ed esclusioni

**Articolo 74 - Definizioni**

1. Si intende per *dispositivo di protezione individuale*, di seguito denominato "DPI", qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.
2. Non costituiscono DPI:
   a) gli indumenti di lavoro ordinari e le uniformi non specificamente destinati a proteggere la sicurezza e la salute del lavoratore;
   b) le attrezzature dei servizi di soccorso e di salvataggio;
   c) le attrezzature di protezione individuale delle forze armate, delle forze di polizia e del personale del servizio per il mantenimento dell'ordine pubblico;
   d) le attrezzature di protezione individuale proprie dei mezzi di trasporto;
   e) i materiali sportivi quando utilizzati a fini specificamente sportivi e non per attività lavorative;
   f) i materiali per l'autodifesa o per la dissuasione;
   g) gli apparecchi portatili per individuare e segnalare rischi e fattori nocivi.

Per la definizione e le esclusioni si rimanda, oltre che al già citato art. 74 del d.lgs. 81/2008, anche all'art. 3 (per le definizioni) e all'art. 2 (per le esclusioni) del Regolamento UE 2016/425 del 9 marzo 2016 (tabella 4.2).
Sono da considerare dispositivi di protezione individuale, non soltanto l'insieme costituito da prodotti diversi, collegati ad opera del costruttore, e destinati a tutelare la persona da uno o più rischi simultanei, ma anche i componenti intercambiabili di un DPI (quando sono utilizzabili esclusivamente quali parti di quest'ultimo e indispensabili per il suo corretto funzionamento) e i sistemi di collegamento di un DPI ad un dispositivo esterno (anche se non destinati ad essere utilizzati per l'intero periodo di esposizione a rischio).
Indicazioni più dettagliate possono essere trovate negli articoli del Regolamento UE 2016/425 (tabella 4.2).

**Tabella 4.2** - Articoli 2 e 3, Regolamento UE 2016/425 - Definizione dei DPI ed esclusioni

**Articolo 2 - (Ambito di applicazione)**

1. Il presente regolamento si applica ai dispositivi di protezione individuale (DPI).
2. Il presente regolamento non si applica ai DPI:
   a) progettati specificamente per essere usati dalle forze armate o nel mantenimento dell'ordine pubblico;
   b) progettati per essere utilizzati per l'autodifesa, ad eccezione dei DPI destinati ad attività sportive;
   c) progettati per l'uso privato per proteggersi da:
   i) condizioni atmosferiche non estreme;
   ii) umidità e acqua durante la rigovernatura;
   d) da utilizzare esclusivamente su navi marittime o aeromobili oggetto dei pertinenti trattati internazionali applicabili negli Stati membri;
   e) per la protezione della testa, del viso o degli occhi degli utilizzatori, oggetto del regolamento n. 22 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite concernente prescrizioni uniformi relative all'omologazione dei caschi e delle relative visiere per conducenti e passeggeri di motocicli e ciclomotori.

**Art. 3 - (Definizioni)**

Ai fini del presente regolamento si applicano le definizioni seguenti:
1) «dispositivi di protezione individuale» (DPI):
   a) dispositivi progettati e fabbricati per essere indossati o tenuti da una persona per proteggersi da uno o più rischi per la sua salute o sicurezza;
   b) componenti intercambiabili dei dispositivi di cui alla lettera a), essenziali per la loro funzione protettiva;
   c) sistemi di collegamento per i dispositivi di cui alla lettera a) che non sono tenuti o indossati da una persona, che sono progettati per collegare tali dispositivi a un dispositivo esterno o a un punto di ancoraggio sicuro, che non sono progettati per essere collegati in modo fisso e che non richiedono fissaggio prima dell'uso;

[...]

## 4.3. Obbligo di uso dei DPI

L'art. 75 del d.lgs. 81/2008 chiarisce quando sia obbligatorio l'uso dei dispositivi di protezione individuale (tabella 4.3).
I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere gestiti in altro modo e quindi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti (da misure di protezione in grado di agire riducendo la probabilità dell'evento nocivo causato dal pericolo o l'entità del danno associato) per mezzo di misure di protezione collettiva, o con procedimenti di riorganizzazione dell'attività lavorativa.

**Tabella 4.3** - Articolo 75, d.lgs. 81/2008 - Obbligo di uso

| **Articolo 75 - Obbligo di uso** |
| --- |
| 1. I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro. |

## 4.4. Requisiti di sicurezza dei DPI e marcatura CE

I DPI devono soddisfare opportuni requisiti di sicurezza per poter essere commercializzati (tabella 4.4).
L'insieme degli artt. 4, 5, 15 e 16 del Regolamento UE 2016/425 stabilisce che la presenza della marcatura CE è garanzia del rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza. Di conseguenza, i DPI che non la recano non possono essere immessi sul mercato o in servizio. L'elenco dei requisiti essenziali di sicurezza è contenuto nell'Allegato II del Regolamento UE 2016/425.
La marcatura CE deve essere apposta su ogni DPI in modo visibile, leggibile e indelebile per tutto il prevedibile periodo di durata del DPI. Tuttavia, se ciò risulta impossibile date le caratteristiche del prodotto, la marcatura CE può essere apposta sull'imballaggio o sui documenti di accompagno. Sul DPI o sul suo imballaggio possono essere apposti anche altri marchi, purché non limitanti la visibilità o la leggibilità della marcatura CE.
Per l'apposizione della marcatura CE il fabbricante deve poter esibire, su richiesta delle autorità competenti, la dichiarazione di conformità UE (che attesta esplicitamente la conformità ai requisiti essenziali di sicurezza), inoltre, nel caso di DPI di categoria II o III, anche il certificato di esame UE del tipo (rilasciato da un organismo notificato). Per i DPI di categoria III, il numero di identificazione dell'organismo notificato che è intervenuto segue la marcatura CE.
Qualora i DPI siano disciplinati da altre norme relative ad aspetti diversi e che prevedano l'apposizione della marcatura CE, quest'ultima indica che il DPI si presume conforme anche a tali norme. Per tale motivo si consiglia di cercare nei documenti, nelle avvertenze o nei fogli d'istruzione che devono accompagnare i DPI, i riferimenti alle norme comunitarie applicate.

**Tabella 4.4** - Articoli 4, 5, 15 e 16, Regolamento UE 2016/425 - Rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza

**Articolo 4 Messa a disposizione sul mercato**

I DPI sono messi a disposizione sul mercato solo se, laddove debitamente mantenuti in efficienza e usati ai fini cui sono destinati, soddisfano il presente regolamento e non mettono a rischio la salute o la sicurezza delle persone, gli animali domestici o i beni.

**Articolo 5 Requisiti essenziali di salute e di sicurezza**

I DPI devono soddisfare i requisiti essenziali di salute e di sicurezza, di cui all'allegato II, ad essi applicabili.

**Articolo 15 Dichiarazione di conformità UE**

1. La dichiarazione di conformità UE attesta il rispetto dei requisiti essenziali di salute e di sicurezza applicabili di cui all'allegato II.

[...]

4. Con la dichiarazione di conformità UE, il fabbricante si assume la responsabilità della conformità del DPI ai requisiti stabiliti dal presente regolamento.

**Articolo 16 Principi generali della marcatura CE**

La marcatura CE è soggetta ai principi generali di cui all'articolo 30 del regolamento (CE) n. 765/2008.

**Tabella 4.5** - Articolo 76, d.lgs. 81/2008 - Requisiti dei DPI per l'uso nell'attività lavorativa

**Articolo 76 - Requisiti dei DPI**

1. I DPI devono essere conformi alle norme di cui al decreto legislativo 4 dicembre 1992 n. 475, e sue successive modificazioni[(1)].
2. I DPI di cui al comma 1 devono inoltre:
   a) essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
   b) essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
   c) tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
   d) poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità.
3. In caso di rischi multipli che richiedono l'uso simultaneo di più DPI, questi devono essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio e dei rischi corrispondenti.

[(1)] Il Regolamento UE 2016/425 del 9 marzo 2016 supera e sostituisce il d. lgs. 475/1992 e le sue modifiche.

Nell'attività lavorativa il DPI deve essere adeguato a proteggere il lavoratore dai rischi per cui è stato scelto, senza aggiungerne di ulteriori, inoltre deve avere caratteristiche ergonomiche ed essere adattabile al corpo del lavoratore (in pratica, se il DPI non resta nella posizione in cui è previsto sia utilizzato, allora non è efficace). Infine il DPI deve essere adeguato alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro (art. 76, d.lgs. 81/2008, riportato nella tabella 4.5).

## 4.5. Classificazione in categorie

I DPI sono divisi in tre categorie, in funzione del tipo di rischio (tabella 4.6):

- **categoria I**: dispositivi di progettazione semplice, destinati a salvaguardare gli utilizzatori da danni lievi (per tali dispositivi è sufficiente la dichiarazione di conformità CE, cioè l'autocertificazione del fabbricante);
- **categoria II**: dispositivi non rientranti nelle altre due categorie che però riguardano rischi di una certa entità (il DPI deve essere valutato da un organismo notificato per ottenere il certificato di esame UE del tipo, seguito dalla conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione);
- **categoria III**: dispositivi di progettazione complessa, destinati a proteggere da rischi di morte o di lesioni gravi (il DPI deve essere valutato da un organismo notificato per ottenere il certificato di esame UE del tipo, inoltre, a scelta del costruttore, è verificata la conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione e sul controllo a campione del prodotto finito o è verificata la conformità al tipo basata sulla garanzia di qualità del processo di produzione).

**Tabella 4.6** - Allegato I, Regolamento UE 2016/425 - Categorie di rischio dei DPI

**Allegato I - (Categorie di rischio dei DPI)**

Il presente allegato definisce le categorie di rischio da cui i DPI sono destinati a proteggere gli utilizzatori.

**Categoria I**
La categoria I comprende esclusivamente i seguenti rischi minimi:
a) lesioni meccaniche superficiali;
b) contatto con prodotti per la pulizia poco aggressivi o contatto prolungato con l'acqua;
c) contatto con superfici calde che non superino i 50 °C;
d) lesioni oculari dovute all'esposizione alla luce del sole (diverse dalle lesioni dovute all'osservazione del sole);
e) condizioni atmosferiche di natura non estrema.

**Categoria II**
La categoria II comprende i rischi diversi da quelli elencati nelle categorie I e III.

**Categoria III**
La categoria III comprende esclusivamente i rischi che possono causare conseguenze molto gravi quali morte o danni alla salute irreversibili con riguardo a quanto segue:
a) sostanze e miscele pericolose per la salute;
b) atmosfere con carenza di ossigeno;
c) agenti biologici nocivi;
d) radiazioni ionizzanti;
e) ambienti ad alta temperatura aventi effetti comparabili a quelli di una temperatura dell'aria di almeno 100 °C;
f) ambienti a bassa temperatura aventi effetti comparabili a quelli di una temperatura dell'aria di – 50 °C o inferiore;
g) cadute dall'alto;
h) scosse elettriche e lavoro sotto tensione;
i) annegamento;
j) tagli da seghe a catena portatili;
k) getti ad alta pressione;
l) ferite da proiettile o da coltello;
m) rumore nocivo.

I DPI destinati a salvaguardare dai rischi connessi ad attività che espongano a tensioni elettriche pericolose o utilizzati come isolanti per alte tensioni elettriche sono di III categoria.

## 4.6. Contenuti delle istruzioni e informazioni del fabbricante

Il DPI dev'essere dotato di istruzioni del fabbricante (punto 1.4, Allegato II, Regolamento UE 2016/425), che deve comprendere, tra l'altro (tabella 4.7):
- le istruzioni di deposito, impiego, pulizia, manutenzione, revisione e disinfezione;
- le prestazioni ottenute agli esami tecnici per stabilire la classe di protezione;
- le classi di protezione adeguate ai diversi livelli di rischio e i corrispondenti limiti di utilizzo;
- la data o il termine di scadenza.

**Tabella 4.7** - Allegato II, punto 1.4, Regolamento UE 2016/425 - Istruzioni e informazioni del fabbricante

**Allegato II**
**REQUISITI ESSENZIALI DI SALUTE E DI SICUREZZA**

**1. Requisiti di carattere generale applicabili a tutti i DPI**

**1.4. Istruzioni e informazioni del fabbricante**

Le istruzioni fornite obbligatoriamente dal fabbricante con i DPI devono recare, oltre al nome e all'indirizzo del fabbricante, ogni informazione utile concernente:

a) le istruzioni di magazzinaggio, di impiego, di pulizia, di manutenzione, di revisione e di disinfezione. I prodotti per la pulizia, la manutenzione o la disinfezione consigliati dai fabbricanti non devono avere nell'ambito delle loro modalità di impiego alcun effetto nocivo per i DPI o per l'utilizzatore;
b) le prestazioni registrate durante le pertinenti prove tecniche effettuate per verificare i livelli o le classi di protezione dei DPI;
c) se del caso, gli accessori che possono essere utilizzati con i DPI e le caratteristiche dei pezzi di ricambio appropriati;
d) se del caso, le classi di protezione adeguate a diversi livelli di rischio e i corrispondenti limiti di utilizzo;
e) laddove applicabile, il mese e l'anno o il termine di scadenza dei DPI o di alcuni dei loro componenti;
f) se del caso, il tipo di imballaggio appropriato per il trasporto;
h) il significato delle eventuali marcature (cfr. il punto 2.12);
i) il rischio da cui il DPI è destinato a proteggere;
j) il riferimento al presente regolamento e, se del caso, i riferimenti ad altre normative di armonizzazione dell'Unione;
k) il nome, l'indirizzo e il numero di identificazione dell'organismo notificato o degli organismi notificati coinvolti nella valutazione della conformità dei DPI;
l) i riferimenti alla o alle pertinenti norme armonizzate utilizzate, compresa la data della o delle norme, o i riferimenti ad altre specifiche tecniche utilizzate;
m) l'indirizzo internet dove è possibile accedere alla dichiarazione di conformità UE.

Le informazioni di cui alle lettere i), j), k) e l) non devono essere contenute nelle istruzioni fornite dal fabbricante, se la dichiarazione di conformità UE accompagna il DPI.

## 4.7. Requisiti di sicurezza supplementari contro lo shock elettrico

Oltre ai requisiti di carattere generale e ad alcuni requisiti supplementari comuni, secondo quanto riportato nel punto 3.8 dell'Allegato II del Regolamento UE 2016/425, i DPI (di categoria III) per la protezione contro gli shock elettrici devono soddisfare requisiti supplementari specifici (tabella 4.8), ad esempio:
- avere grado di isolamento adeguato;
- riportare indicazione della classe di protezione e/o della tensione d'impiego;
- riportare indicazione del numero di serie e della data di fabbricazione.

Nelle istruzioni, il fabbricante deve indicare l'uso esclusivo di tali tipi di DPI, nonché la natura e la frequenza delle prove dielettriche alle quali devono essere assoggettati durante la loro vita.

**Tabella 4.8** - Allegato II, punto 3.8, Regolamento UE 2016/425 - Protezione dalle scosse elettriche

**Allegato II**
**REQUISITI ESSENZIALI DI SALUTE E DI SICUREZZA**

**3. Requisiti supplementari specifici per rischi particolari**

**3.8. Protezione dalle scosse elettriche**

**3.8.1. Dispositivi isolanti**

I DPI destinati a proteggere tutto il corpo o parte di esso dagli effetti della corrente elettrica devono possedere un grado di isolamento adeguato ai valori di tensione ai quali l'utilizzatore è esposto nelle condizioni prevedibili d'impiego più sfavorevoli.
A tal fine, i materiali costitutivi e gli altri componenti di questi tipi di DPI devono essere scelti o concepiti e combinati in modo che la corrente di fuga, misurata attraverso l'involucro protettivo in condizioni di prova effettuate a tensioni corrispondenti a quelle che possono incontrarsi in loco, sia quanto più bassa possibile e in ogni caso inferiore a un valore convenzionale massimo ammissibile, corrispondente alla soglia di tolleranza.
I tipi di DPI destinati esclusivamente ad attività o interventi su impianti elettrici sotto tensione o che possono essere sotto tensione devono recare l'indicazione, ripetuta anche sulla confezione, della classe di protezione o della tensione di impiego, del numero di serie e della data di fabbricazione. All'esterno dell'involucro protettivo dei DPI si deve inoltre prevedere uno spazio sul quale si possano segnare successivamente la data di messa in servizio e le date delle prove o dei controlli da effettuare periodicamente.
Il fabbricante deve indicare nelle istruzioni, in particolare, l'uso esclusivo al quale tali tipi di DPI sono destinati nonché la natura e la frequenza delle prove dielettriche alle quali devono essere sottoposti durante la loro vita utile.

**3.8.2. Dispositivi conduttori**

I DPI conduttori destinati agli operatori che lavorano sotto tensione ad alte tensioni devono essere progettati e fabbricati in modo tale da garantire che non vi sia alcuna differenza di potenziale tra l'utilizzatore e gli impianti sui quali interviene.

Il fabbricante deve prevedere all'esterno dell'involucro di protezione uno spazio sul quale si possa indicare la data di messa in servizio e quelle delle prove o dei controlli periodici. Le informazioni relative alle prove dielettriche e alle altre prove eventualmente previste devono essere riscontrabili in appositi documenti (schede) che fanno parte della documentazione del sistema di gestione della sicurezza aziendale.

## 4.8. Scelta dei DPI

Il datore di lavoro sceglie i DPI (art. 77 e 79 del d.lgs. 81/2008) sulla base dell'analisi e della valutazione dei rischi che non possono essere evitati con altri mezzi (tabella 4.9). Il datore di lavoro individua le caratteristiche dei DPI necessarie affinché questi siano adeguati ai rischi, tenendo conto delle eventuali ulteriori fonti di rischio rappresentate dai DPI stessi.

**Tabella 4.9** - Articolo 77, d.lgs. 81/2008 - Obblighi del datore di lavoro

**Articolo 77 - Obblighi del datore di lavoro**

1. Il datore di lavoro ai fini della scelta dei DPI:
   a) effettua l'analisi e la valutazione dei rischi che non possono essere evitati con altri mezzi;
   b) individua le caratteristiche dei DPI necessarie affinché questi siano adeguati ai rischi di cui alla lettera a), tenendo conto delle eventuali ulteriori fonti di rischio rappresentate dagli stessi DPI;
   c) valuta, sulla base delle informazioni e delle norme d'uso fornite dal fabbricante a corredo dei DPI, le caratteristiche dei DPI disponibili sul mercato e le raffronta con quelle individuate alla lettera b);
   d) aggiorna la scelta ogni qualvolta intervenga una variazione significativa negli elementi di valutazione.
2. Il datore di lavoro, anche sulla base delle norme d'uso fornite dal fabbricante, individua le condizioni in cui un DPI deve essere usato, specie per quanto riguarda la durata dell'uso, in funzione di:
   a) entità del rischio;
   b) frequenza dell'esposizione al rischio;
   c) caratteristiche del posto di lavoro di ciascun lavoratore;
   d) prestazioni del DPI.
3. Il datore di lavoro, sulla base delle indicazioni del decreto di cui all'articolo 79, comma 2, fornisce ai lavoratori DPI conformi ai requisiti previsti dall'articolo 76.
4. Il datore di lavoro:
   a) mantiene in efficienza i DPI e ne assicura le condizioni d'igiene, mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie e secondo le eventuali indicazioni fornite dal fabbricante;

b) provvede a che i DPI siano utilizzati soltanto per gli usi previsti, salvo casi specifici ed eccezionali, conformemente alle informazioni del fabbricante;
c) fornisce istruzioni comprensibili per i lavoratori;
d) destina ogni DPI ad un uso personale e, qualora le circostanze richiedano l'uso di uno stesso DPI da parte di più persone, prende misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori;
e) informa preliminarmente il lavoratore dei rischi dai quali il DPI lo protegge;
f) rende disponibile nell'azienda ovvero unità produttiva informazioni adeguate su ogni DPI;
g) stabilisce le procedure aziendali da seguire, al termine dell'utilizzo, per la riconsegna e il deposito dei DPI;
h) assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

5. In ogni caso l'addestramento è indispensabile:
a) per ogni DPI che, ai sensi del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475[(1)], appartenga alla terza categoria;
b) per i dispositivi di protezione dell'udito.

[(1)] Il Regolamento UE 2016/425 del 9 marzo 2016 supera e sostituisce il d. lgs. 475/1992 e le sue modifiche.

Il datore di lavoro informa preliminarmente i lavoratori dei rischi dai quali si dovranno proteggere utilizzando i DPI. Inoltre, rende disponibile nell'azienda (ovvero unità produttiva) informazioni adeguate su ogni DPI, assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI. In ogni caso l'addestramento è indispensabile per i DPI di categoria III.
I lavoratori si sottopongono al programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro. Di conseguenza utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione, alla formazione e all'eventuale addestramento ricevuti.
I lavoratori provvedono alla cura dei DPI messi a loro disposizione, non vi apportano modifiche di propria iniziativa e segnalano immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato nei DPI messi a loro disposizione (art. 78 del d.lgs. 81/2008, riportato nella tabella 4.10).

**Tabella 4.10** - Articolo 78, d.lgs. 81/2008 - Obblighi dei lavoratori

**Articolo 78 - Obblighi dei lavoratori**

1. In ottemperanza a quanto previsto dall'articolo 20, comma 2, lettera h), i lavoratori si sottopongono al programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro nei casi ritenuti necessari ai sensi dell'articolo 77 commi 4, lettera h), e 5.
2. In ottemperanza a quanto previsto dall'articolo 20, comma 2, lettera d), i lavoratori utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e alla formazione ricevute e all'addestramento eventualmente organizzato ed espletato.
3. I lavoratori:
   a) provvedono alla cura dei DPI messi a loro disposizione;
   b) non vi apportano modifiche di propria iniziativa.
4. Al termine dell'utilizzo i lavoratori seguono le procedure aziendali in materia di riconsegna dei DPI.
5. I lavoratori segnalano immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato nei DPI messi a loro disposizione.

L'Allegato VIII del d.lgs. 81/2008 contiene criteri che possono essere utilizzati per la scelta dei DPI in molte situazioni di lavoro. Altri elementi sono contenuti nel decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale del 2 maggio 2001. Prossimi decreti potrebbero aggiungere ulteriori criteri di scelta tra quelli contenuti nelle fonti legislative (tabella 4.11).

**Tabella 4.11** - Articolo 79, d.lgs. 81/2008 - Criteri per l'individuazione

**Articolo 79 - Criteri per l'individuazione e l'uso**

1. Il contenuto dell'Allegato VIII, costituisce elemento di riferimento per l'applicazione di quanto previsto all'articolo 77, commi 1 e 4.
2. Con decreto del Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali, di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, sentita la Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, tenendo conto della natura, dell'attività e dei fattori specifici di rischio sono indicati:
   a) i criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI;
   b) le circostanze e le situazioni in cui, ferme restando le priorità delle misure di protezione collettiva, si rende necessario l'impiego dei DPI.

2-bis. Fino all'adozione del decreto di cui al comma 2 restano ferme le disposizioni di cui al decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale in data 2 maggio 2001, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 126 del 1 giugno 2001.

## 4.9. Dispositivi di protezione individuale per i lavori elettrici sotto tensione

I DPI e le attrezzature progettate per garantire la sicurezza nei lavori elettrici sotto tensione sono sottoposti a prove specifiche per verificare che il grado di isolamento sia adeguato.
Il simbolo del doppio triangolo (figura 4.1) sta ad indicare l'idoneità di tali DPI ai lavori sotto tensione.



**Figura 4.1:** Simbolo del doppio triangolo per indicare l'idoneità del DPI come misura contro lo shock elettrico

La scelta del DPI e delle attrezzature è influenzata dalla metodologia di lavoro adottato (la descrizione delle diverse metodologie di lavoro è contenuta al capitolo 2 del presente lavoro):
- **lavoro sotto tensione a distanza**;
- **lavoro sotto tensione a contatto** (usato in media tensione fino a circa 30 kV);
- **lavoro sotto tensione a potenziale**.

I lavoratori che operano a potenziale devono indossare calzature a suola conduttrice e, eventualmente, abiti conduttori completi. In questo caso non si devono indossare guanti, bracciali, calzature o soprascarpe isolanti e non si devono impiegare attrezzi isolati.
Ogni lavoratore, prima di toccare una parte in tensione, deve stabilire l'equipotenzialità tra tale parte e il proprio corpo con un apposito dispositivo di collegamento.
Nel caso dei lavori sotto tensione i DPI sono scelti soprattutto per proteggere dal rischio dovuto agli effetti dello shock elettrico e dal rischio dovuto agli effetti dell'arco elettrico.
Lo **shock elettrico** causato dal passaggio di una corrente elettrica attraverso il corpo può dar luogo ad effetti diversi che vanno dalla contrazione muscolare, alla difficoltà di respirazione, fino all'arresto cardiaco. Le ustioni sono le lesioni più evidenti e comuni.

La contrazione muscolare involontaria può provocare movimenti bruschi e pericolosi, cadute e altri incidenti.
La gravità di una scossa elettrica dipende da:
- l'intensità e il tipo di corrente della corrente (alternata o diretta) che attraversa il corpo;
- il tempo di esposizione durante il quale il corpo è attraversato dalla corrente.

L'intensità della corrente che può attraversare il corpo è data dal rapporto tra la tensione cui il corpo è sottoposto e la resistenza del corpo stesso (che varia in relazione alle condizioni della superficie di contatto, che a loro volta dipendono da umidità, secchezza e spessore della pelle, e da peso, salute e sesso del soggetto interessato).
I dispositivi di protezione isolanti contro lo shock elettrico sono caratterizzati dal valore del voltaggio massimo dai cui effetti sono in grado di offrire protezione.
Lo sviluppo di un **arco elettrico**, invece, può rappresentare un pericolo a causa:
- dell'elevato calore generato,
- dell'esplosione dell'aria rapidamente riscaldata,
- della vaporizzazione di metalli e dell'intensa emissione di raggi ultravioletti.

I danni prodotti all'organismo sono di tipo termico (ustioni) e meccanico (fratture, danni agli organi interni).
I materiali specificamente testati all'arco (con proprietà ignifughe o resistenti alla fiamma) possono offrire una protezione adeguata.

## 4.10. Panoramica non esaustiva di DPI, abbigliamento e attrezzature per i lavori elettrici

Nella tabella 4.13 sono riportati una lista di DPI e attrezzature isolanti e una lista di DPI, abbigliamento e attrezzature per la protezione contro l'arco elettrico.

**Tabella 4.13** - Alcuni DPI, attrezzature e abbigliamento da usare nei lavori sotto tensione

| DPI e attrezzature isolanti | DPI, abbigliamento e attrezzature per la protezione contro l'arco elettrico |
|---|---|
| Guanti/manicotti<br>Elmetti/visiere<br>Calzature<br>Tappeti<br>Attrezzi isolanti<br>Tubi, coperte | Guanti/manicotti<br>Elmetti/visiere<br>Abbigliamento ignifugo<br>Coperte |

Nella tabella 4.14 sono riportate una serie di norme per DPI e abbigliamento da usare nei lavori sotto tensione (alcune norme riguardano specificamente i lavori in bassa tensione).

**Tabella 4.14** - Alcune norme per DPI e abbigliamento da usare nei lavori sotto tensione

| | |
|---|---|
| [d1] | CEI EN 60743 (CEI 11-24), Terminologia per gli attrezzi e gli equipaggiamenti usati per lavori sotto tensione. |
| [d2] | CEI EN 60895 (CEI 11-23), Abiti conduttori per lavori sotto tensione fino a 800 kV di tensione nominale in corrente alternata. |
| [d3] | CEI EN 60984 (CEI 11-30), Manicotti di materiale isolante per lavori sotto tensione. |
| [d4] | CEI EN 60903 (CEI 11-31), Lavori sotto tensione. Guanti di materiale isolante. |
| [d5] | CEI EN 61236 (CEI 11-41), Selle, manicotti ed accessori per lavori sotto tensione. |
| [d6] | CEI EN 50237 (CEI 11-44), Guanti e muffole con protezione meccanica per scopi elettrici. |
| [d7] | CEI EN 50321 (CEI 11-59) Calzature elettricamente isolanti per lavori su impianti di bassa tensione. |
| [d8] | CEI EN 50365 (CEI 11-73) Elmetti isolanti da utilizzare su impianti di Categoria 0 e 1. |
| [d9] | IEC 61482-2:2009, Live working - Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc - Part 2: Requirements. |
| [d10] | IEC 61482-1-1, Live working – Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc – Part 1-1: Test methods – Method 1 – Determination of the arc rating (ATPV or EBT50) of flame resistant materials for clothing. |
| [d11] | IEC 61482-1-2:2007, Live working – Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc – Part 1-2: Test methods – Method 2 – Determination of arc protection class of material and clothing by using a constrained and directed arc (box test). |
| [d12] | ASTM F1959 / F1959M – 14, Standard Test Method for Determining the Arc Rating of Materials for Clothing (*) |
| [d13] | EN 166, Protezione personale degli occhi. |
| [d14] | GS-ET 29, Supplementary requirements fort the testing and certification of face shields for electrical works (**) |

(*) Norma statunitense non armonizzata della American Society for Testing Materials
(**) Norma tedesca non armonizzata

**Guanti isolanti**

I guanti isolanti, proteggendo dal contatto con parti attive non protette, sono i DPI più importanti per alcuni lavori elettrici. Infatti, possono essere utilizzati come protezione diretta (lavori a contatto) o come protezione secondaria (in abbinamento ad attrezzi isolanti).

La EN 60903 considera principalmente due tipi di guanti:

- guanti isolanti da utilizzare con sopra guanto per protezione meccanica;
- guanti isolanti "composite" con protezione meccanica inclusa (prove specifiche per l'abrasione, il taglio, la perforazione e lo strappo).

Test indipendenti dimostrano che i guanti composite presentano resistenza anche all'arco elettrico.

I guanti isolanti sono classificati nel seguente modo:

- 6 classi di protezione (00, 0, 1, 2, 3 e 4) a seconda della tensione di utilizzo raccomandata:
- da 500 V a.c. a 36.000 V a.c.;
- 4 proprietà speciali: A (acido), H (olio), Z (ozono), R (A + H + Z), C (temperatura molto bassa).

Non si tratta di guanti con resistenza chimica, tuttavia tali guanti devono garantire la protezione elettrica anche dopo essere stati a contatto con determinate sostanze chimiche (che possono essere fuoriuscite da trasformatori o batterie o essersi prodotte a seguito di scariche in aria) o esposti ad agenti esterni.

Rispettare le istruzioni per l'uso e la manutenzione è fondamentale per mantenere adeguati livelli di sicurezza.

Ad esempio, i guanti isolanti sono realizzati con lattice naturale, materiale deperibile se esposto a luce, calore e aria, pertanto per un corretto utilizzo è consigliabile:

- prima di ogni utilizzo: controllare i guanti visivamente e gonfiare con aria per verificare eventuali perdite;
- dopo l'uso: pulire e asciugare i guanti accuratamente;
- conservare i guanti lontano da fonti di calore, ozono e luce diretta;
- collaudare o sostituire i guanti ogni 6/12 mesi;
- se uno dei due guanti appartenenti ad un paio è ritenuto non sicuro, il paio non dovrebbe essere utilizzato.

**Maniche isolanti**

Le maniche isolanti sono utilizzate per prevenire contatti tra la parte superiore del braccio e parti attive non protette.

Poiché sono di solito utilizzate in abbinamento con i guanti isolanti sono classificate con gli stessi livelli di protezione.

La norma di riferimento è la EN 60984.

**Protezione della testa e del viso**

- **Elmetti**
  Gli elmetti sono utilizzati per prevenire il rischio di lesioni dovute alla caduta di oggetti o per proteggere da colpi alla testa; gli elmetti di sicurezza devono soddisfare la norma EN 397.
  In bassa tensione, per le operazioni elettriche fino a 1000 V a.c., gli elmetti di sicurezza idonei devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma EN 50365. Tali elmetti, quando utilizzati insieme ad altri equipaggiamenti di protezione isolanti, impediscono che correnti pericolose possano attraversare il corpo delle persone entrando dalla testa.

- **Visiere**
  Indossare visiere od occhiali serve a proteggere il viso o gli occhi da aggressioni meccaniche (ad es. proiezioni di schegge), chimiche (ad es. spruzzi o polveri) o radiazioni (UV).
  Per quanto riguarda i lavori elettrici, solo le visiere sono in grado di offrire una protezione adeguata ed efficace dall'arco elettrico (norma EN 166, simbolo "8").
  Una norma tedesca non armonizzata (GS-ET 29 Supplementary requirements fort the testing and certification of face shields for electrical works) tratta in maniera più specifica il rischio di arco elettrico, mentre è allo studio una norma internazionale al riguardo.

**Calzature isolanti**
Gli stivali (tronchetti) o le scarpe isolanti proteggono l'utilizzatore impedendo il passaggio di corrente pericolosa attraverso i piedi. Esistono anche sopra-calzature (da indossare sopra le calzature da lavoro).
In bassa tensione (fino a 1000 V a.c.) le calzature isolanti devono soddisfare la norma EN 50321 che prevede:
- 2 classi di protezione: classe 00 (500V a.c.) e classe 0 (1000V a.c.);
- prove dielettriche sulla calzatura completa (non solo la suola).

**Abbigliamento protettivo contro l'arco elettrico**
Per quanto riguarda la protezione contro l'arco elettrico occorre considerare diversi fattori:
- il valore della corrente massima di guasto
- la tensione nominale fase / terra
- la distanza dalla sorgente dell'arco
- il numero dei cicli della corrente alternata e il tipo di circuito
- il luogo in cui si verifica l'arco (spazio confinato)

Un'accurata analisi del rischio è fondamentale per scegliere una protezione adeguata.

La IEC 61482-2 (Lavori sotto tensione. Indumenti di protezione contro gli effetti termici dell'arco elettrico – Parte 2: Requisiti) è applicabile agli abiti protettivi usati in lavori ove vi sia pericolo dovuto all'arco elettrico. La norma specifica i requisiti e i metodi di prova applicabili ai materiali e agli indumenti usati per realizzare abiti protettivi per proteggere i lavoratori dagli effetti termici dell'arco, sulla base:

- delle principali proprietà generali dei tessuti, provati con metodi di prova per tessuti selezionati,
- delle proprietà di resistenza termica all'arco, come:
  a) la certificazione all'arco dei materiali (con metodo ATPV o EBT50), quando provati con un arco elettrico aperto, in condizioni di prova determinate dalla IEC 61482-1-1, o
  b) la classe di protezione dall'arco di materiali e indumenti (Classe 1 o 2), quando provati con un arco forzato e diretto (box test), in condizioni di prova determinate dalla IEC 61482-1-2.

I requisiti elencati nella norma non servono per la protezione dal pericolo di shock elettrico, però la norma può essere utilizzata in combinazione con altre norme che coprano tale pericolo.
La IEC 61482-1-1 riguarda il metodo di prova per la determinazione del valore ATPV (Arc Thermal Performance Value – metodo di prova statunitense).
La IEC 61482-1-2 riguarda il metodo di prova per la determinazione delle classi di protezione dall'arco elettrico di materiali e indumenti usando il metodo dell'arco forzato e diretto (box test 4 kA o 7 kA – metodo di prova europeo)

**Attrezzature**

Per quanto riguarda le attrezzature, si applicano le disposizioni contenute nel d.lgs. 81/2008, in particolare gli artt. 70 (per quanto applicabile) e 81.
Nei lavori sotto tensione hanno un ruolo non secondario le attrezzature "isolanti" rispondenti alle specifiche norme tecniche di riferimento.
Questo tipo di attrezzature sono distinte da quelle "non conduttrici", anche per il fatto che le loro caratteristiche isolanti devono essere verificate periodicamente.
Per le attrezzature esiste un vasto parco normativo (per un elenco non esaustivo si veda la tabella 4.15).

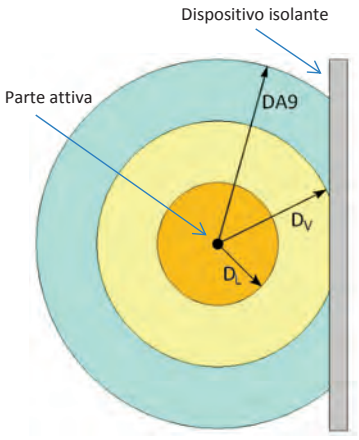
**Tabella 4.15** - Alcune norme per attrezzature da usare nei lavori sotto tensione

| | |
|---|---|
| [a1] | CEI EN 60743 (CEI 11-24), Terminologia per gli attrezzi e gli equipaggiamenti usati per lavori sotto tensione. |
| [a2] | CEI EN 60855 (CEI 11-21), Tubi isolanti con anima di schiuma e tondi isolanti massicci per il lavoro sotto tensione. |
| [a3] | CEI EN 60832 (CEI 11-22), Aste isolanti ed attrezzi adattabili per lavori sotto tensione. |
| [a4] | CEI EN 61057 (CEI 11-33), Elevatori a braccio isolante utilizzati per lavori sotto tensione superiore a 1 kV in corrente alternata. |
| [a5] | CEI EN 61219 (CEI 11-34), Lavori sotto tensione. Apparecchio di messa a terra o di messa a terra ed in cortocircuito, utilizzando delle lance come dispositivo di messa in cortocircuito. Messa a terra con lance |
| [a6] | CEI EN 61235 (CEI 11-38), Lavori sotto tensione. Tubi isolanti vuoti per lavori elettrici. |
| [a7] | CEI EN 61230 (CEI 11-40), Lavori sotto tensione. Dispositivi portatili di messa a terra o di messa a terra e in cortocircuito. |
| [a8] | CEI EN 61229 (CEI 11-42), Protettori rigidi per lavori sotto tensione su installazioni in corrente alternata. |
| [a9] | CEI EN 61243-1 (CEI 11-45), Lavori sotto tensione. Rivelatori di tensione Parte 1: Rivelatori di tipo capacitivo utilizzati per tensioni alternate superiori a 1 kV. |
| [a10] | CEI EN 612432 (CEI 11-50), Lavori sotto tensione. Rivelatori di tensione Parte 2: Rivelatori di tipo resistivo utilizzati per tensioni da 1kV a 36 kV in corrente alternata. |
| [a11] | CEI EN 61478 (CEI 11-72), Lavori sotto tensione. Scale in materiale isolante |
| [a12] | CEI EN 62193 (CEI 78-1), Lavori sotto tensione. Aste telescopiche e aste telescopiche per misure |
| [a13] | CEI EN 62237 (CEI 78-5), Lavori sotto tensione. Tubi isolanti flessibili con terminali adattabili ad attrezzature e dispositivi idraulici |
| [a14] | CEI EN 60900 (CEI 11-16), Lavori sotto tensione. Attrezzi di lavoro a mano per tensioni fino a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. |

# 5. La formazione per i lavori in bassa tensione

## 5.1. Cosa si intende per lavori elettrici e chi può eseguirli?

La norma tecnica nazionale che disciplina i lavori elettrici è la norma CEI 11-27 (IV edizione) pubblicata nel 2014. In tale edizione il rischio è stato messo in correlazione con la zona di lavoro (si veda la figura 5.1), definita in base alla distanza dalle parti attive non protette (o non sufficientemente protette).




- Zona di lavoro senza rischio elettrico secondo la CEI 11-27. Il lavoro può essere eseguito da PEC.
- Zona di lavoro non elettrico. Il lavoro non elettrico deve essere eseguito da:
  - PES o PAV;
  - PEC sotto la supervisione di PES;
  - PEC sotto la sorveglianza costante di PES o PAV;
  - PEC, in casi particolari (*)
- Zona di lavoro in prossimità. Il lavoro in prossimità deve essere eseguito da:
  - PES o PAV,
  - PEC sotto la supervisione di PES;
  - PEC sotto la sorveglianza costante di PES o PAV.
- Zona di lavoro sotto tensione. Il lavoro sotto tensione deve essere eseguito da:
  - PES o PAV con idoneità in BT (art. 82 Testo Unico),
  - Persona idonea e abilitata in MT/AT (DM 4 febbraio 2011).

(*) I casi particolari si hanno nei lavori al di sotto delle linee elettriche aeree quando il rischio è legato solo all'altezza da terra rispetto alle linee sovrastanti, se l'altezza da terra dell'attività lavorativa è inferiore a 4 m in BT/MT (≤35kV) oppure inferiore a 3 m in AT (>35kV), oppure se l'attività si svolge in un cantiere e sono state adottate le precauzioni previste dall'art. 117 del d.lgs. 81/2008.

**Figura 5.1:** Zone di lavoro ai fini della norma CEI 11-27 (IV edizione)

Ai fini pratici è definito lavoro con rischio elettrico qualsiasi lavoro (elettrico o non elettrico) che si svolge con distanze dalle parti attive non protette inferiori alle distanze dell'Allegato IX del Testo Unico. Tali distanze sono state indicate nella nuova norma col simbolo DA9.

Il lavoro con rischio elettrico si suddivide in lavoro non elettrico e lavoro elettrico.
Il lavoro non elettrico si ha quando la distanza dalle parti attive accessibili è compresa tra $D_V$ e DA9.
Il lavoro elettrico si ha quando la distanza di lavoro dalle parti attive accessibili è inferiore alla distanza di prossimità, chiamata $D_V$ nella norma, o quando si lavora fuori tensione su tali parti.
Il lavoro elettrico deve essere eseguito da (si vedano i capitoli 2, 6, 7, 8 e la legenda della figura 5.1): PES o PAV, oppure, se non si tratta di lavoro sotto tensione, da PEC sotto la supervisione di PES, o da PEC sotto la sorveglianza costante di PES o PAV.
PES è l'acronimo di "persona esperta" in ambito di lavori elettrici, PAV è l'acronimo di "persona avvertita" in ambito di lavori elettrici, PEC è l'acronimo di persona comune, cioè non esperta e non avvertita, in ambito di lavori elettrici. Per supervisione si intende, invece, un complesso di attività, svolte prima di eseguire un lavoro, al fine di mettere i lavoratori in condizioni di operare in sicurezza senza ulteriore necessità di controllo.

## 5.2. Cosa si intende per formazione in ambito di lavori elettrici?

La norma stabilisce che, quando si è in presenza di rischio elettrico, nessun lavoro deve essere eseguito da persone prive di adeguata formazione, dove per formazione si intende l'insieme delle iniziative che conducono il soggetto a possedere:

- conoscenze teoriche,
- abilità esecutive e
- capacità organizzative (nonché effettuare valutazioni e prendere decisioni),

sufficienti a permettere di compiere in piena sicurezza le attività affidate (CEI 11-27 punto 4.10).

## 5.3. Quali devono essere le qualità di PES e PAV?

In pratica PES e PAV devono possedere le seguenti qualità (CEI 11-27 punto 4.15.1):

- istruzione: conoscenza dell'impiantistica elettrica e della relativa normativa di sicurezza, nonché capacità di riconoscere i rischi e i pericoli connessi ai lavori elettrici;
- esperienza di lavoro maturata: conoscenza delle situazioni caratterizzanti una o più tipologie di lavori elettrici e della maggior parte delle situazioni anche non ricorrenti nello svolgimento di tali lavori;
- caratteristiche personali, significative per la professione: equilibrio psicofisico, attenzione, precisione e ogni altra caratteristica che concorra a far ritenere affidabile il lavoratore.

Una persona per poter essere definita PES deve possedere pienamente le qualità necessarie precedentemente citate.
Una PAV non possiede completamente tutte le qualità, ma le possiede almeno in parte, ad esempio ad un livello base (è una figura in evoluzione verso la condizione di PES).
Una PEC non possiede le qualità indicate per la tipologia di lavoro elettrico in corso.

### 5.4. Chi stabilisce se a un lavoratore può essere attribuita la condizione di PES o PAV?

Per i lavoratori dipendenti la condizione di PES o PAV è attribuita dal datore di lavoro (con l'indicazione delle tipologie dei lavori cui si riferisce), sulla base dell'istruzione, dell'esperienza e delle caratteristiche personali significative dal punto di vista professionale (CEI 11-27 punto 4.15.2). Il datore di lavoro si avvale anche delle valutazioni del medico competente.
Per i lavoratori autonomi è sufficiente un'autocertificazione basata su una documentazione idonea (CEI 11-27 punto 4.15.3).

### 5.5. Quanto dura la condizione di PES o PAV?

Le condizioni di PES o PAV attribuite possono venir meno nel tempo qualora, per una data tipologia di lavoro elettrico, una persona non possieda più le qualità necessarie (CEI 11-27 punto 4.15.1).
Il datore di lavoro può decidere di far acquisire al lavoratore l'istruzione richiesta qualora questi non sia sufficientemente formato in materia di lavori elettrici. Viceversa se a mancare è l'esperienza necessaria, questa può essere acquisita anche a seguito di opportuno affiancamento.

La figura 5.2 riassume quanto appena descritto.

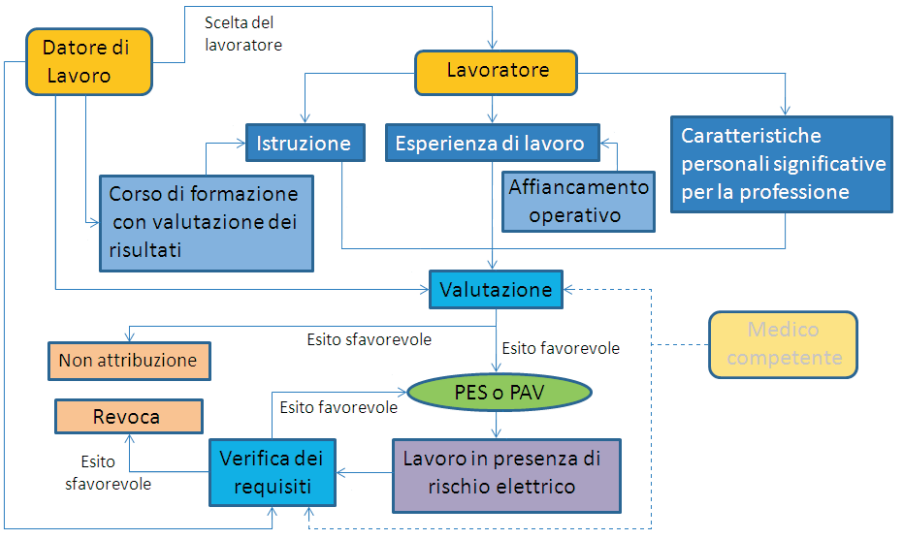



**Figura 5.2:** Processo che porta all'attribuzione della condizione di PES o PAV

## 5.6. Come si sviluppa l'attività formativa per PES e PAV?

L'azione formativa si sviluppa comprendendo corsi tradizionali o multimediali, addestramento operativo, simulazioni, affiancamento e/o altre iniziative utili al raggiungimento dello scopo.
Tutte le attività formative svolte devono essere documentate e devono prevedere momenti di valutazione dei risultati raggiunti.
La durata e l'ampiezza dell'attività formativa dipendono da vari fattori non ultima la valutazione della preparazione scolastica e dell'esperienza pregressa.
Per quanto riguarda la bassa tensione (sistemi di Categoria 0 e I, cioè, per chiarezza, fino a 1000 V c.a. e 1500 V c.c.), è raccomandata, comunque, una durata minima per la preparazione teorica (livello 1A) non inferiore alle 10 ore (CEI 11-27), oltre alla preparazione pratica (livello 1B).
La formazione, o parte di essa, può essere svolta sia all'interno sia al di fuori dell'azienda di appartenenza, purché il soggetto formatore sia in possesso delle necessarie conoscenze professionali (CEI 11-27 punto 4.15.5).

**Tabella 5.1a** - Conoscenze teoriche del livello 1A

**Livello 1A - Conoscenze teoriche** (CEI 11-27 punto 4.15.5)

- Conoscenze di elettrotecnica generale;
- conoscenze specifiche per la tipologia di lavoro;
- conoscenza delle principali disposizioni legislative in materia di sicurezza elettrica (con particolare riguardo al decreto legislativo 81/08);
- conoscenza delle prescrizioni delle norme:
  - CEI EN 50110-1 e CEI 11-27, per gli aspetti comportamentali;
  - CEI 64-8 per gli aspetti costruttivi di impianti in BT;
  - CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) e CEI EN 50522 (CEI 99-3) per gli aspetti costruttivi di impianti AT e MT;
  - di eventuali altre norme pertinenti alla tipologia impiantistica su cui si dovrà operare;
- nozioni sugli effetti dell'elettricità (compreso l'arco elettrico) sul corpo umano;
- cenni di primo intervento di soccorso;
- attrezzatura e DPI: impiego, verifica e conservazione;
- le procedure di lavoro generali e/o aziendali:
  - le responsabilità ed i compiti del RI e del PL;
  - la preparazione del lavoro;
  - la documentazione;
  - le sequenze operative di sicurezza;
  - le comunicazioni;
  - il cantiere;
- il livello 1A deve prevedere anche gli aspetti teorici delle conoscenze pratiche di cui al livello 1B.

**Tabella 5.1b** - Conoscenze pratiche del livello 1B

**Livello 1B - Conoscenze e capacità per l'operatività** (CEI 11-27 punto 4.15.5)

- Metodologie di lavoro richieste per l'attività (specifiche di ogni azienda),
- predisposizione e corretta comprensione dei documenti specifici aziendali (ad es.: Piano di lavoro, documenti di consegna e restituzione impianto, ecc.);
- modalità di scambio delle informazioni;
- definizione, individuazione, delimitazione della zona di lavoro;
- valutazione delle distanze;
- apposizione di barriere e protezioni;
- apposizione di blocchi ad apparecchiature o a macchinari;
- messa a terra e in cortocircuito;
- verifica dell'assenza di tensione;
- valutazione delle condizioni ambientali;
- uso e verifica dei DPI previsti nelle disposizioni aziendali.

## 5.7. Chi può svolgere i lavori sotto tensione?

Per la bassa tensione (sistemi di Categoria 0 e I), il Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro (d.lgs. 81/2008 e s.m.i.) all'art. 82 consente i lavori sotto tensione quando le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche (nel caso della bassa tensione le Norme EN 50110-1 e CEI 11-27) e purché l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività (secondo le indicazioni delle norme citate).
I lavori sotto tensione in bassa tensione possono essere eseguiti solo da PES o PAV idonei. Come già visto, per poter ottenere dal datore di lavoro la qualifica di PES o PAV è necessaria un'adeguata formazione ed è raccomandata una durata minima di eventuali corsi per la preparazione teorica (livello 1A) non inferiore alle 10 ore, oltre alla preparazione pratica (livello 1B), però per l'idoneità, cioè per poter effettuare lavori sotto tensione, si devono aggiungere almeno ulteriori 4 ore di formazione teorica (livello 2A), oltre ad un'ulteriore preparazione pratica (livello 2B).
Infatti, in accordo con l'art. 82 del Testo Unico, la Norma CEI 11-27 prevede, al punto 6.3.1.6, come requisiti per poter eseguire lavori sotto tensione in bassa tensione due cose: in primo luogo il personale che lavora sotto tensione deve essere PES o PAV, inoltre deve aver ottenuto l'idoneità ai lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I. Tale idoneità deve essere attestata e rilasciata dal datore di lavoro.

## 5.8. Cos'è l'idoneità?

L'idoneità è quella condizione per la quale ad una persona è riconosciuta la capacità tecnica e pratica ad eseguire uno o più lavori sotto tensione specificati dal datore di lavoro (come riportato al punto 6.3.2 della CEI 11-27). Essa sottintende il possesso di un insieme di qualità personali e professionali della persona interessata.
Per l'attestazione e il rilascio dell'idoneità, il datore di lavoro deve accertare che l'operatore abbia le conoscenze teoriche e l'esperienza pratica nell'ambito delle attività lavorative previste.

## 5.9. Come si acquisiscono le conoscenze teoriche e pratiche necessarie per ottenere l'idoneità?

La conoscenza teorica si può ottenere tramite processi formativi conclusi con esito positivo. I corsi formativi possono essere erogati dal datore di lavoro, o da soggetti esterni. In quest'ultimo caso, tali soggetti devono rilasciare un attestato di regolare frequenza ai corsi di formazione, comprensivo delle valutazioni finali di apprendimento.

Le conoscenze pratiche possono essere acquisite tramite affiancamento della persona da formare con PES idonee, durante l'attività lavorativa o formativa.

## 5.10. Quali sono le conoscenze necessarie per ottenere l'idoneità?

Per il conseguimento dell'idoneità, la persona deve possedere conoscenze dei lavori sotto tensione in Categoria 0 e I che completano le conoscenze di base (secondo la terminologia adottata dalla norma le conoscenze teoriche devono essere di livello 2A e quelle pratiche di livello 2B).

**Tabella 5.2a** - Conoscenze teoriche del livello 2A

**Livello 2A - Conoscenze teoriche di base per lavori sotto tensione** (CEI 11-27 punto 6.3.2.3)

- Conoscenze proprie del livello 1A;
- Norme CEI 50110-1, CEI EN 50110-2 e CEI 11-27 (con riguardo ai lavori sotto tensione);
- Criteri generali di sicurezza con riguardo alle caratteristiche dei componenti elettrici su cui si può intervenire nei lavori sotto tensione;
- Attrezzatura e DPI: particolarità per i **lavori sotto tensione**;
- prevenzione dei rischi;
- copertura di specifici ruoli anche con coincidenza di ruoli.
- Il livello 2A deve prevedere anche gli aspetti teorici di cui al livello 2B;
- Durata minima di **4 ore** per la formazione teorica del livello 2A.

**Tabella 5.2b** - Conoscenze pratiche del livello 2B

**Livello 2B - Conoscenze pratiche sulle tecniche di lavoro sotto tensione** (CEI 11-27 punto 6.3.2.3)

- Esperienza specifica della tipologia di lavoro per la quale la persona dovrà essere idonea:
  - analisi del lavoro;
  - scelta dell'attrezzatura;
  - definizione, individuazione e delimitazione del posto di lavoro;
  - preparazione del cantiere;
  - adozione delle protezioni contro parti in tensione prossime;
  - padronanza delle sequenze operative per l'esecuzione del lavoro.
- Esperienza organizzativa:
  - preparazione del lavoro;
  - trasmissione o scambio d'informazioni tra persone interessate ai lavori.

## 5.11. Come viene attribuita l'idoneità ai lavoratori dipendenti?

L'attestazione dell'idoneità per i lavori sotto tensione in bassa tensione deve essere formalizzata per iscritto, quando si tratta di lavoratori dipendenti (punto 6.3.2.1, CEI 11-27).
**Il datore di lavoro può autorizzare a svolgere i lavori sotto tensione solo quelle persone che prima abbia riconosciuto come idonee.**
Per il conferimento dell'idoneità, il datore di lavoro deve effettuare una valutazione completa della persona che vuole riconoscere come idonea e per far ciò considererà, accanto alla formazione posseduta, anche l'idoneità psicofisica (avvalendosi delle valutazioni del medico competente), il curriculum professionale e i comportamenti tenuti durante l'attività lavorativa svolta (con riferimento alla sicurezza).
Per la valutazione della formazione posseduta, il datore di lavoro può assumere a riferimento, una o più delle seguenti attività formative:

- le attività lavorative e formative pregresse, anche eseguite in affiancamento;
- la documentazione attestante l'avvenuta frequenza con esito positivo di specifici corsi di formazione, con indicata la valutazione finale del corso espressa dall'organizzazione erogatrice del corso;
- la formazione svolta in ambito aziendale.

## 5.12. Come ottengono l'idoneità i datori di lavoro o i lavoratori autonomi?

Nel caso degli stessi datori di lavoro o di lavoratori autonomi che svolgono attività lavorativa sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I, questi devono possedere le conoscenze necessarie per l'idoneità all'esecuzione dei suddetti lavori e, quando richiesto, autocertificare tale idoneità (punto 6.3.2.2, CEI 11-27).
Tale autocertificazione deve essere basata sul possesso dei requisiti necessari per poter svolgere lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I (senza trascurare il requisito relativo al possesso di un'adeguata esperienza lavorativa su tali sistemi).

## 5.13. Quanto dura nel tempo l'idoneità?

L'idoneità ad eseguire lavori sotto tensione deve essere mantenuta con la pratica o con successivi addestramenti, come previsto al punto 6.3.3 della CEI 11-27.
La validità dell'autorizzazione al lavoro sotto tensione deve essere rivista se necessario, in accordo con il livello di idoneità della persona interessata. È comunque buona norma riesaminare l'idoneità con cadenza annuale.
L'idoneità può essere revocata dal datore di lavoro qualora dovesse risultare evidente il venire meno del possesso dei requisiti personali dell'operatore, ad esempio a seguito del verificarsi di palesi violazioni dei principi di sicurezza.

La figura 5.3 riassume quanto appena descritto.

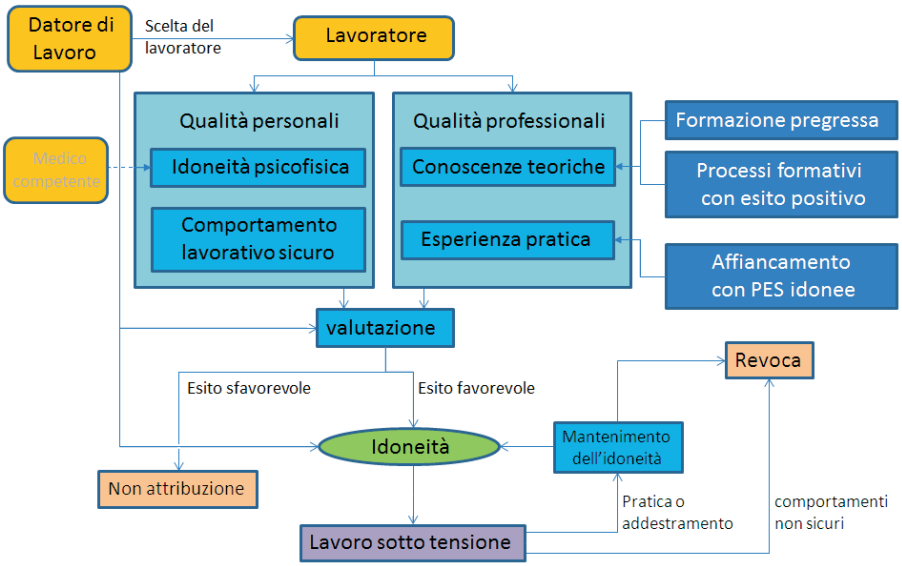



**Figura 5.3:** Processo che porta all'attribuzione della condizione di idonea ad una PES o PAV

**Tabella 5.3** - Procedure di lavoro con attribuzioni e livelli formativi minimi richiesti per i lavoratori PES o PAV

**Livello 2A - Conoscenze teoriche di base per lavori sotto tensione** (CEI 11-27 punto 6.3.2.3)

Tipi di procedure di lavoro (CEI 11-27 punto 6.1.1):

- Lavori fuori tensione (CEI 11-27 punto 6.2).
  (PES o PAV con livello almeno 1A e 1B)
- Lavori in prossimità di parti attive (CEI 11-27 punto 6.4).
  (PES o PAV con livello almeno 1A e 1B)
- Lavori sotto tensione (CEI 11-27 punto 6.3 e CEI 11-15 punto 8.2).
  (BT: PES o PAV con idoneità e livello 2A e 2B)
  (MT e AT: Persona idonea e abilitata – d.m. 4 febbraio 2011)

| | |
|---|---|
| Principali metodi di lavoro sotto tensione | - Lavoro a distanza (con aste isolanti)<br>- Lavoro a contatto (con guanti e protezioni isolanti)<br>- Lavoro a potenziale (a mani nude) |

# 6. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree

## 6.1. Introduzione

Molti lavori (non elettrici) avvengono nella zone lavori non elettrici (figura 1.1 o figura 2.2, con $D_V$<d<DA9). In tale situazione vi è il rischio di invadere inavvertitamente qualcuna delle zone più vicine ai conduttori, come la zona lavori in prossimità o la zona lavori sotto tensione. L'avvicinamento alle linee elettriche aeree di media o alta tensione può causare scariche elettriche e folgorazione anche se non vi è stato contatto. Le conseguenze degli infortuni elettrici che ne derivano possono risultare gravi e spesso fatali. In tali situazioni sono coinvolti, in prevalenza, lavoratori che utilizzano mezzi o attrezzature che durante il lavoro possono arrivare nei pressi delle linee elettriche, come gli operatori del settore edile e di ingegneria civile che lavorano in cantieri che si sviluppano in vicinanza di tali linee. I mezzi coinvolti sono spesso betoniere con bracci articolati per lo scarico del calcestruzzo, piattaforme di lavoro elevabili (PLE), carrelli semoventi o autogru, scale o trabattelli, attrezzature o utensili. Una trattazione completa dell'argomento può trovarsi in [36].
Le procedure di lavoro da seguire per ridurre il rischio sono riportate nel presente capitolo.

## 6.2. La legislazione vigente

La legislazione e la normativa tecnica consentono di individuare le procedure di sicurezza da adottare nel caso in cui si debbano effettuare lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o non sufficientemente protette.
I riferimenti legislativi sono:

- art. 83, Capo III del Titolo III del d.lgs. 81/2008;
- art. 117, Capo II del Titolo IV del d.lgs. 81/2008.

L'art. 83 (Capo III, Titolo III) del Testo Unico riguarda i lavori che si svolgono in vicinanza di parti attive. Tali lavori (che di solito sono lavori non elettrici) non possono essere eseguiti se ci si trova a distanze inferiori ai limiti di cui alla Tabella 1

dell'Allegato IX al Testo Unico (riportata nella tabella 1.2 del capitolo 1 del presente lavoro), salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi. A tal fine possono essere ritenute idonee le disposizioni contenute nei riferimenti normativi citati nel prossimo paragrafo.
L'art 117 (Capo II, Titolo IV) del Testo Unico riguarda i lavori che si svolgono in vicinanza di parti attive nei cantieri. Per tali lavori, ferme restando le disposizioni di cui all'art. 83 e le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

La distanza di sicurezza di cui alla lettera c) deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'Allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione dei riferimenti normativi citati nel prossimo paragrafo.
Le sanzioni a carico del datore di lavoro e del dirigente per le violazioni dell'art. 83 o dell'art.117 sono l'arresto da tre a sei mesi o l'ammenda da 2.740,00 a 7.014,00 euro.
Il testo completo degli articoli 83 e 117 del Testo Unico è riportato rispettivamente nelle tabelle 1.5 e 1.6.

### 6.3. I riferimenti normativi

I riferimenti normativi sono:

- il punto 6.4.4 della norma EN 50110-1:2013 e
- il punto 6.4.4 della norma CEI 11-27, IV Edizione (2014).

In base a tali riferimenti è consentita la possibilità di effettuare lavori a distanze inferiori ai limiti dell'Allegato IX solo in casi specifici e nel rispetto di opportune procedure.

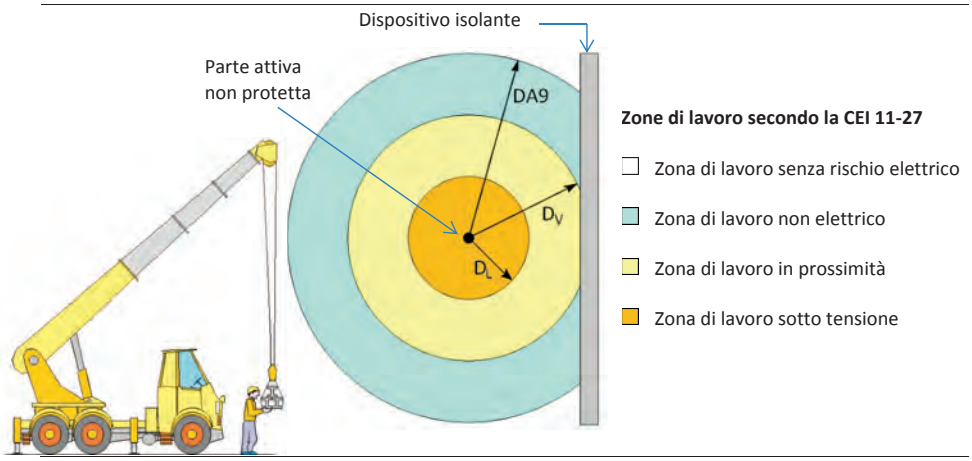



**Figura 6.1:** Zone di lavoro individuate dalla norma CEI 11-27 IV edizione

I lavori che si svolgono nello spazio compreso tra $D_V$ e DA9 (figura 6.1), devono essere oggetto di attenta valutazione da parte del datore di lavoro, che può, eventualmente, avvalersi di un esperto come specificato nel paragrafo 6.3.1.
I lavori che si svolgono nella zona compresa tra $D_V$ e DA9 sono illustrati nel paragrafo 6.3.1 nel caso generale, con esclusione dei cantieri, e nel paragrafo 6.3.2 nel caso dei cantieri (per comprendere meglio quando derogare ai limiti del Testo Unico si consiglia la rilettura delle definizioni relative alle zone di interesse per la valutazione del rischio elettrico riportate nel paragrafo 1.2).
Se durante il lavoro si scende al di sotto della distanza $D_V$, si devono adottare le procedure previste per i lavori in prossimità o sotto tensione oggetto della norma CEI 11-27.

### 6.3.1. Lavori non elettrici (in vicinanza) ad esclusioni dei Cantieri

Il punto 6.4.4 della norma CEI 11-27 permette di derogare ai limiti della Tabella 1 dell'Allegato IX del Testo Unico se i lavori compresi tra $D_V$ e DA9 sono svolti:
1) soltanto da PES (persona esperta in ambito elettrico) o PAV (persona avvertita in ambito elettrico), allora:
   - Misura di sicurezza: procedura per evitare di invadere la zona interna a $D_V$
   - Non è necessaria la compilazione di: Piani di lavoro, Piani di intervento, ecc.

Se i lavori compresi tra $D_V$ e DA9 sono svolti:
2) anche da PEC (persona comune, che non è esperta né avvertita), allora:

- Misura di sicurezza: una PES svolge azione di supervisione o sorveglianza (quest'ultima può essere svolta anche da PAV)
- Non è necessaria la compilazione di: Piani di lavoro, Piani di intervento, ecc.

Se i lavori compresi tra $D_V$ e DA9 sono svolti:

3) soltanto da PEC, allora:
   Se l'attività comporta mezzi o attrezzi il cui uso dà luogo al pericolo dovuto soltanto all'altezza da terra nei confronti di una linea elettrica sovrastante
   - Misura di sicurezza: è sufficiente fare in modo che l'altezza da terra di tali mezzi o attrezzatura (compresa quella del lavoratore e delle attrezzature o utensili da lui maneggiati) non superi:
     - 4,00 m se la linea è in Bassa o Media tensione (≤ 35 kV);
     - 3,00 m per le linee in Alta tensione (>35 kV).

   Se è necessario superare tali altezze o si devono eseguire lavori in vicinanza in cui il pericolo non è dovuto soltanto all'altezza da terra (ad es. i lavori eseguiti con gru, attrezzature provviste di bracci, sistemi di elevazione, ecc.) è necessario:
   - Misura di sicurezza: predisporre un documento di valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza da rispettare.
     **Nota**: Il documento è predisposto da PES o persona competente (a giudizio del datore di lavoro) o professionista esperto nell'applicazione della norma (vedere CEI 11-27, Allegati C, D, E per la valutazione delle distanze).

**Nota**: L'altezza della linea rispetto al terreno è quella progettata ed attuata in fase di costruzione della linea stessa. Se vi sono stati riporti successivi di terreno o accumuli di raccolto, occorre tener conto di ciò nel documento di valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza da rispettare. Dei riporti successivi si deve tener conto anche nel caso di attività che comporti mezzi o attrezzi il cui uso dà luogo a pericolo soltanto a causa dell'altezza da terra nei confronti di una linea elettrica sovrastante. In questo caso è necessario essere sicuri che l'altezza da terra di mezzi o attrezzature (compresa quella del lavoratore e delle attrezzature o utensili da lui maneggiati) sia tale che vi sia un opportuno margine di sicurezza per cui non sia possibile durante il lavoro invadere la zona delimitata dalla distanza $D_V$.

Se vi il dubbio che le altezze non siano più quelle nominali, è preferibile farle valutare da un esperto.

### 6.3.2. Lavori non elettrici (in vicinanza) nei Cantieri

Nei cantieri edili, posti a distanza minore di DA9 da parti in tensione non protette o non sufficientemente protette, occorre tenere in considerazione l'art. 117 del Testo Unico. In un simile cantiere, fermo restando quanto già visto al paragrafo 1.3.1, occorre, in via preliminare, valutare, mantenendo un *sufficiente margine di*

*sicurezza*, se, nelle condizioni più sfavorevoli ragionevolmente prevedibili, sia possibile tenere in permanenza persone, mezzi, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi e ogni altra attrezzatura alla distanza $D_V$.
Qualora ci sia pericolo di invadere la zona prossima delimitata da $D_V$ occorre:
mettere in atto mezzi quali ostacoli, blocchi, gioghi, ecc., tali da impedire l'accesso alla zona prossima, oppure
far mettere fuori tensione e in sicurezza la linea elettrica mediante accordi con il gestore la linea stessa.
In ogni caso, nel cantiere edile si deve conservare la documentazione pertinente relativa ai provvedimenti attuati tra quelli sopra descritti (da allegare al PSC e al POS).
Riguardo al *sufficiente margine di sicurezza*, la norma EN 50110-1 raccomanda che i lavori di tipo non elettrico siano eseguiti a una distanza maggiore di $D_V$, che tenga conto dei movimenti dei conduttori (per la temperatura o gli eventi atmosferici), del tipo dei mezzi e degli operatori impiegati nei cantieri (che possono essere PEC).
Se l'attività di cantiere prevede l'utilizzo di mezzi o attrezzi il cui uso comporta pericoli dovuti soltanto all'altezza da terra, nei confronti di una linea elettrica sovrastante, è sufficiente fare in modo che l'altezza da terra di tali mezzi o attrezzature (compresa quella del lavoratore e delle attrezzature o utensili da lui maneggiati) non superi i valori di cui al punto 6.4.4, terzo punto elenco, della norma CEI 11-27 (4 m per linea in Bassa o Media tensione e 3 m per linea in Alta tensione); in questo caso non è necessaria la predisposizione di documentazione.

## 6.4. Evoluzione normativa

Prima dell'approvazione del d.lgs. 81/2008, era in vigore il d.p.r. 164/1956 (abrogato dal d.lgs. 81/2008) che già stabiliva un limite di avvicinamento quando dovevano essere svolti lavori in prossimità di linee elettriche (art. 11).
Tale limite (unico) è stato sostituito da quelli contenuti nella Tabella 1 dell'Allegato IX del Testo Unico.
Pertanto la nuova edizione della norma CEI 11-27 (IV edizione) relativa ai lavori elettrici ha fornito le disposizioni normative integrative, estendendo il proprio campo di applicazione anche alla zona cosiddetta di *vicinanza* (compresa tra la distanza DA9 della Tabella 1 dell'Allegato IX al Testo Unico e la $D_V$ della Tabella A.1 della CEI 11-27) ove si svolgono i lavori non elettrici.
Nel presente lavoro la locuzione "in vicinanza" è usata proprio per distinguere la *zona dei lavori non elettrici* da altre zone.

## 6.5. Considerazioni sul calcolo delle distanze

Secondo la EN 50110-1 al punto 6.4.4 (lavori di costruzione ed altri lavori non elettrici), per i lavori di costruzione e gli altri lavori non elettrici, quali:

- lavori su impalcature,
- lavori con mezzi elevatori, macchine per costruzione e convogliatori,
- lavori di installazione,
- lavori di trasporto,
- verniciature e ristrutturazioni,
- montaggio di altre apparecchiature e di apparecchiature per la costruzione,

si deve costantemente mantenere una distanza specificata, in particolare durante l'oscillazione di carichi, l'uso mezzi di trasporto e di sollevamento.
Tale distanza deve essere misurata partendo dai conduttori o dalle parti nude attive più vicini.
La distanza specificata deve essere derivata da $D_V$ (Tabella A.1 della EN 50110-1) aggiungendo un'ulteriore distanza che tenga conto:

- della tensione della rete,
- della natura del lavoro,
- dell'equipaggiamento da impiegare,
- del fatto che le persone che operano sono persone comuni.

Per le linee aeree, si deve tener conto di tutti i movimenti possibili delle linee stesse e di tutti i movimenti, degli spostamenti, delle oscillazioni, dei colpi di frusta o della caduta degli equipaggiamenti usati per eseguire i lavori.
La norma europea non fornisce raccomandazioni per tali distanze ma rimanda alle regole nazionali. La regola nazionale è stata stabilita dai limiti della Tabella 1 dell'Allegato IX al Testo Unico, poi ripresa ed usata per integrare la Tabella A.1 della EN 50110-1 come riportato nella Tabella A.1 della norma CEI 11-27, IV edizione (si veda la tabella 2.1 del presente lavoro). Come abbiamo già visto, vi sono casi in cui a tali limiti si può derogare, ad esempio se si è sicuri dell'esistenza di un *sufficiente margine di sicurezza*, per cui non è possibile invadere la zona prossima delimitata da $D_V$.

# 7. Considerazioni su manutenzione, verifiche, misure, prove e ricerca di guasti

## 7.1. Scopo di verifiche, misure, prove e ricerca di guasti

La regolare effettuazione di verifiche, misure e prove sugli impianti consente la scoperta di difetti e deterioramenti, permettendo di intervenire per ripristinare la sicurezza prima che si verifichi un guasto.
In tal modo è possibile attuare una gestione più economica, riducendo la frequenza di interventi di manutenzione correttiva eseguiti in emergenza a seguito di un guasto.
Ciò permette anche un sensibile miglioramento della disponibilità e della qualità del servizio.
A volte, invece, la constatazione dell'avvenimento di un guasto non fornisce tutte le informazioni sufficienti per l'individuazione e la circoscrizione del problema, e devono essere condotte misure e prove al fine del riconoscimento e della circoscrizione delle parti di circuito e dei componenti interessati dal guasto (ricerca del guasto).
Gli strumenti di misura e i metodi di prova devono essere adeguati e sicuri e ciò è possibile se sono stati scelti in conformità alle norme applicabili (la serie CEI EN 61557). Strumenti di misura diversi devono fornire livelli equivalenti di prestazioni e sicurezza, e metodi di prova diversi devono dare risultati parimenti affidabili. Gli strumenti devono essere controllati prima dell'uso e, se necessario, dopo l'uso.
Durante una verifica, quando una misura o una prova indica la presenza di un guasto, una volta risolto il guasto, se questo può aver alterato i risultati di misure o prove precedenti, queste devono essere tutte ripetute.

### Definizioni di misure e prove

**Misure:** (punto 5.3.1.1, CEI EN 50110-1)
Operazioni svolte per misurare parametri fisici all'interno dell'impianto elettrico. Le misure comportano l'accertamento di valori mediante l'uso di strumenti elettrici adeguati e sicuri.

**Prove:** (punto 5.3.2.1, CEI EN 50110-1)
Operazioni sull'impianto elettrico destinate al controllo del funzionamento di un

componente o al controllo dello stato elettrico, meccanico o termico di un componente. Comprendono anche le operazioni per il controllo dell'efficacia dei circuiti di protezione e di sicurezza. Le prove possono comprendere misure.

**Considerazioni sulla sicurezza di misure e prove**

Le misure e le prove da effettuare su un impianto elettrico sono da considerare lavori con rischio elettrico (CEI 11-27, punto 5.3.3.5).

In dipendenza della situazione di lavoro (misure, prove, ricerca di guasti), si dovranno adottare le regole previste per i lavori fuori tensione (punto 6.2, CEI EN 50110-1 e CEI 11-27) o sotto tensione (punto 6.3, CEI EN 50110-1 e CEI 11-27) o in prossimità di parti attive (punto 6.4, CEI EN 50110-1 e CEI 11-27).

Durante l'effettuazione delle prove, potrebbe rendersi necessario alterare lo stato o la configurazione dell'impianto (ad esempio variare la configurazione dei dispositivi di protezione o rimuovere misure di sicurezza o anche alimentare o disalimentare temporaneamente parti dell'impianto).

Le prove da eseguire su un impianto messo fuori tensione devono essere eseguite in conformità alle regole riguardanti i lavori fuori tensione. Se è necessario aprire o rimuovere dispositivi di messa a terra e in cortocircuito, si devono prendere precauzioni adeguate per prevenire che l'impianto sia rimesso in tensione da ogni possibile sorgente di alimentazione e per prevenire shock elettrici al personale (facendo attenzione anche a eventuali tensioni indotte da impianti vicini).

La CEI 11-27 aggiunge che, in caso di prove complesse, deve essere predisposto un documento (Piano di Prova) che riporti la sequenza prevista delle operazioni con l'individuazione delle misure di prevenzione da adottarsi e le responsabilità dei soggetti coinvolti. Tale documento può sostituire il Piano di Lavoro ed il Piano d'Intervento. In tal caso il suo contenuto minimo deve essere quello previsto in tali documenti.

Secondo la CEI EN 50110-1 e la CEI 11-27 le misure e/o le prove in presenza di rischio elettrico devono essere eseguite:

solo da PES o PAV o,

- da PEC sotto la **supervisione** di PES, o
- da PEC sotto la **sorveglianza** di PES o PAV.

Comunque valgono i dettami dell'art. 82 del d.lgs. 81/2008, pertanto, per sistemi di categoria 0 e I, quando le misure e le prove sono lavori sotto tensione possono essere svolti solo da lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività (PES dotati di idoneità ai lavori sotto tensione), mentre per sistemi di categoria II e III si applica il regime stabilito dal decreto interministeriale del 4 febbraio 2011.

Quando si effettuano prove usando una sorgente di alimentazione esterna, si devono prendere le necessarie precauzioni per assicurare che:

- l'impianto sia sezionato da tutte le sorgenti di possibile normale alimentazione;
- l'impianto non possa essere rimesso in tensione da qualsiasi altra sorgente di alimentazione diversa da quella esterna in uso;

- durante le prove siano attuate misure di sicurezza contro il rischio elettrico per tutto il personale presente;
- i punti di separazione abbiano caratteristiche di isolamento adeguate per sopportare l'applicazione simultanea della tensione di prova da una parte e di quella di esercizio dall'altra.

## 7.2. Verifiche

La legislazione prevede diversi tipi di "verifiche", che dal punto di vista tecnico si svolgono in maniera molto simile: *verifica eseguita dall'installatore* (sugli impianti, ai sensi del d.m. 37/2008), *verifiche* (nei luoghi di lavoro, su impianti di terra, impianti di protezione dalle scariche atmosferiche e impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione, ai sensi del d.p.r. 462/01) o *controlli* (nei luoghi di lavoro, su impianti elettrici e impianti di protezione dalle scariche atmosferiche, ai sensi dell'art. 86, del d.lgs. 81/2008). Le norme spesso non usano una terminologia univoca per tali momenti, riferendosi ad essi talvolta come "verifiche", talvolta come "ispezioni".
Lo scopo è verificare che un impianto elettrico risponda alle regole di sicurezza e alle prescrizioni tecniche specificate dalle norme attinenti e può comprendere la verifica del normale stato di esercizio dell'impianto. Gli impianti elettrici nuovi, le modifiche e gli ampliamenti degli impianti esistenti devono essere verificati prima della loro messa in servizio e poi ad intervalli periodici, allo scopo di rilevare difetti che possono manifestarsi durante l'esercizio e che possono ostacolarlo o dare origine a rischi. Le ispezioni devono essere eseguite da PES o PAV con esperienza nell'ispezione di impianti simili (già in esercizio).
Una verifica è articolata in un esame della documentazione (schemi elettrici e specifiche d'impianto) e in un esame sul campo.
L'esame sul campo comprende due momenti:
- esame a vista;
- misure e/o prove.

I risultati delle verifiche devono essere registrati. Qualora nel corso di una verifica si riscontrino difetti, questi devono essere tempestivamente eliminati, con adeguate azioni correttive, o le parti difettose devono essere sconnesse, impedendone la riconnessione, le azioni intraprese devono essere registrate.
Qualora si alterassero o rimuovessero misure di protezione, si dovrà adottare la procedura di lavoro che la nuova situazione dovesse richiedere (ad es. per lavori in prossimità o sotto tensione).

## 7.3. Manutenzione

Scopo della manutenzione è quello di mantenere l'impianto elettrico nelle condi-

zioni prescritte. La manutenzione può consistere in manutenzione preventiva (programmi di lavoro con l'intento di prevenire interruzioni e di mantenere le apparecchiature in buone condizioni) e in manutenzione correttiva (lavoro attuato per riparare o sostituire parti difettose).

**Considerazioni sulla sicurezza delle attività di manutenzione** (CEI 11-27, punti 7.1, 7.2, 7.5 e 7.6)
Nei lavori di manutenzione possono essere presenti i rischi di shock, cortocircuiti o archi elettrici, nel qual caso si devono applicare procedure di lavoro idonee (per il lavoro fuori tensione, per il lavoro in prossimità di parti attive, o per il lavoro sotto tensione), o tali rischi possono non esserci, poiché la concezione delle apparecchiature consente una manutenzione senza rischio elettrico.
Tutte le procedure di manutenzione che devono essere eseguite devono essere approvate dal Responsabile dell'impianto elettrico (URI o RI).
Quando su un impianto elettrico si effettuano lavori di manutenzione:
- si deve chiaramente individuare la parte dell'impianto interessata;
- si deve designare il PL preposto all'attività di manutenzione.

Il personale che deve eseguire i lavori deve essere PES o PAV e idoneo ai lavori sotto tensione, quando necessario.
Si devono prendere tutte le necessarie misure di sicurezza comprese le precauzioni eventualmente necessarie per prevenire pericoli per altre persone e per la protezione di animali e cose.
Il personale che esegue i lavori deve avere in dotazione e usare attrezzi, dispositivi di misura e di prova e dispositivi di protezione individuale appropriati che devono essere mantenuti in buone condizioni.
In caso di interruzioni temporanee del lavoro di manutenzione, il PL deve prendere tutte le misure necessarie per impedire l'accesso alle parti attive e l'esercizio non autorizzato dell'impianto elettrico. Se necessario, si deve informare il RI di ogni interruzione.
Al termine del lavoro di manutenzione, il PL preposto alla manutenzione deve riconsegnare l'impianto al RI. Lo stato dell'impianto elettrico sottoposto a manutenzione deve essere notificato al RI.

**Ricerca di guasti e riparazioni** (CEI 11-27, punto 7.3)
Le norme CEI EN 50110-1 e CEI 11-27 parlano di ricerca dei guasti nei rispettivi punti 7.3, che trattano dei lavori di riparazione. Questi possono articolarsi nelle seguenti operazioni:
- individuazione del guasto;
- riparazione del guasto e/o sostituzione di componenti;
- rimessa in servizio di parti riparate dell'impianto.

Può essere necessario applicare procedure diverse per ogni fase del lavoro.

Si devono stabilire specifiche condizioni di lavoro quando si individuano e si circoscrivono i guasti con l'impianto in tensione o durante l'applicazione della tensione di prova.
L'individuazione, la circoscrizione e l'eliminazione dei guasti devono essere eseguite in accordo con le procedure di lavoro applicabili.
Si devono eseguire idonee prove funzionali e di verifica e messa a punto per assicurare che le parti riparate dell'impianto siano adatte ad essere rimesse in tensione.
Se per caso dovesse presentarsi la necessità di eseguire operazioni che comportino pericoli che non rientrano nel campo di applicazione delle norme, il datore di lavoro deve effettuare un'adeguata valutazione del rischio, mettere in atto procedure opportune e adottare le necessarie misure di sicurezza. Ad esempio, per le operazioni tecnicamente eseguibili soltanto **in assenza** di messa a terra e in cortocircuito di parti attive messe fuori tensione devono essere adottate, a seguito di un'attenta analisi del rischio, adeguate precauzioni che prevengano l'esistenza di tensioni o correnti residue e la possibilità che le predette parti attive siano rimesse in tensione da ogni possibile sorgente di alimentazione.

**Sostituzione di fusibili** (CEI 11-27, punto 7.4.1)
Generalmente, la sostituzione di fusibili deve essere eseguita fuori tensione, a meno che non si adotti una procedura sicura per la loro sostituzione sotto tensione in BT.
Per gli impianti in bassa tensione, se il fusibile è montato in un dispositivo che protegge la persona dai contatti diretti e dalla possibilità di cortocircuiti, la sostituzione può essere eseguita senza verificare l'assenza di tensione e anche da una PEC.
Per gli impianti in MT e AT, la sostituzione deve essere eseguita da PES o PAV in conformità alle procedure di lavoro fuori tensione appropriate.

**Sostituzione di lampade ed accessori** (CEI 11-27, punto 7.4.2)
In genere, la sostituzione di lampade, tubi fluorescenti o di accessori estraibili deve essere eseguita fuori tensione.
Per gli impianti a bassa tensione tali sostituzioni fuori tensione possono essere eseguite da una PEC se l'apparecchiatura è conforme alle relative norme di prodotto e la PEC è stata preventivamente istruita sul comportamento da tenere nell'esecuzione dell'intervento.
In tutti gli altri casi, specialmente per gli impianti in MT e AT, la sostituzione deve essere eseguita in conformità alle procedure di lavoro applicabili. La sostituzione degli accessori non estraibili deve essere eseguita in accordo con le procedure di lavoro applicabili.
Si deve avere cura di assicurare che le parti di ricambio siano idonee all'impiego nelle apparecchiature sottoposte a manutenzione.

## 7.4. Predisposizione di procedure operative

Le attività di manutenzione, verifica, misura, prova e ricerca di guasti si eseguono:
- sistematicamente (a intervalli di tempo prefissati, ad esempio quelli previsti per le verifiche e i controlli);
- al verificarsi di condizioni particolari (al verificarsi di un evento, ad esempio un guasto).

Come già visto, per eseguire manutenzioni, verifiche, misure, prove o ricerca di guasti, di solito, si alterano le normali condizioni di funzionamento dell'impianto, allentando le sicurezze. Tale situazione richiede particolare precauzione, in quanto il rilassamento di alcune sicurezze è uno dei fattori che fa sì che si manifestino i guasti.
In genere i guasti potrebbero manifestarsi sia durante l'attività di manutenzione, verifica, misura, prova o ricerca di guasti, sia alla ripresa del normale funzionamento dell'impianto.
L'attività di ricerca dei guasti può essere influenzata da alcuni fattori:
- l'imprevedibilità del guasto;
- l'ignoranza di quale sia il guasto;
- l'urgenza.

L'imprevedibilità e l'urgenza fanno sì che spesso gli attrezzi, gli strumenti e le persone più adatti non siano disponibili.
Per i guasti più ricorrenti si possono predisporre procedure specifiche, ma per gli altri è necessario:
- presupporre le possibili cause,
- decidere che cosa fare per individuare la causa del guasto,
- decidere una procedura operativa non specifica da seguire.

Misure di prevenzione per la ricerca dei guasti si trovano nella tabella 7.1 [30], e strumenti per ridurre l'aleatorietà durante la ricerca dei guasti si trovano nella tabella 7.2 [30].

**Tabella 7.1** - Misure di prevenzione durante l'attività di ricerca dei guasti

**Prove e misure**
- Predisporre **procedure** dettagliate per ogni singola attività;
- Preparare il **piano di prova** per i casi complessi e comunque tutte le volte in cui si altera l'assetto dell'impianto;
- **Formazione continua** (corsi e seminari di aggiornamento con teoria e pratica, quest'ultima svolta di solito per affiancamento).

**Ricerca guasti**
- Predisporre **procedure** per i casi ricorrenti;
- **Formazione** sul modo di procedere (senza condizionamenti dovuti all'urgenza);
- **Raccolta di dati** sull'evento (cause, errori, soluzioni, ecc.).

**Tabella 7.2** - Strumenti per ridurre l'aleatorietà durante la ricerca dei guasti

**Piano di controlli sistematici**
- Permette di organizzare la formazione adeguata;
- Permette di privilegiare le attività a minore impatto economico ed organizzativo;
- Costringe ad approfondire la conoscenza dell'impianto.

**Programmazione della manutenzione ordinaria**
- Favorisce la conoscenza tecnica dell'impianto da parte degli operatori;
- Riduce i guasti;
- Costa globalmente meno di un disservizio.

# 8. Misure con valutazione del rischio semplificata

## 8.1. Valutazioni del rischio semplificate

Le misure e le prove da effettuare su un impianto elettrico sono da considerare lavori con rischio elettrico, per cui per la loro esecuzione devono essere seguite le prescrizioni delle norme che trattano dei lavori elettrici.
Vi sono tuttavia casi in cui si può derogare alle prescrizioni di sicurezza, in quanto il rischio è ridotto (soprattutto perché, data la situazione, è trascurabile la probabilità che si verifichi un pericolo).
La valutazione dei rischi è il mezzo che permette di riconoscere in quali casi la deroga è possibile ed in quali no.
La norma CEI 11-27 riporta alcuni esempi, per mezzo dei quali è possibile comprendere come eseguire un'attenta e accorta valutazione dei rischi nel caso di misure su quadri di distribuzione.
I quadri di distribuzione devono essere conformi alla serie di Norme CEI EN 61439 o alla Norma CEI 23-51 (si veda la tabella 8.1).

**Tabella 8.1** - Norme relative ai quadri di distribuzione

| | |
|---|---|
| [Q1] | CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali |
| [Q2] | CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza |
| [Q3] | CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO) |
| [Q4] | CEI EN 61439-4 (CEI 17-117) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC) |
| [Q5] | CEI EN 61439-5 (CEI 121-4) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche |
| [Q6] | CEI EN 61439-6 (CEI 17-118) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 6: Condotti sbarre |
| [Q7] | CEI 23-51, Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare |

Qualora si alterassero o rimuovessero misure di protezione, si dovrà adottare la procedura che la nuova situazione dovesse richiedere. Ad esempio: se per accedere ad una morsettiera in tensione viene rimosso un protettore isolante, si dovranno adottare le procedure del lavoro sotto tensione. (CEI 11-27, punto 5.3.3.6)
Invece, una misura su parti attive non accessibili con grado di protezione almeno IPXXB, eseguita utilizzando strumenti e puntali costruiti secondo la relativa norma di prodotto, che una volta a contatto con la parte attiva consentano di mantenere un grado di protezione IPXXB, può essere eseguita senza adottare dispositivi di protezione individuale, in quanto, anche in base alla definizione di lavoro elettrico, nel caso specifico non si devono adottare misure di sicurezza per evitare il rischio elettrico.
Infatti, in una simile eventualità non sono presenti rischi di arco elettrico e shock elettrico e conseguentemente non è necessario fare uso dei relativi dispositivi di protezione individuale, (come sarà illustrato in dettaglio nel paragrafo 8.2).
Per comprendere meglio le affermazioni precedenti è utile ricordare che un involucro che ha un grado di protezione IP non inferiore a IPXXB non è accessibile al dito di prova (figura 8.1).
Un tale involucro protegge dai contatti diretti con le parti attive al suo interno.



**Figura 8.1:** Dito di prova

Durante l'esecuzione di una misura per mezzo di uno strumento dotato di puntali, per evitare il rischio di cortocircuiti accidentali, le dimensioni delle parti conduttive dei puntali (d) devono essere inferiori alle distanze minime (l) esistenti tra le parti attive(d < l).

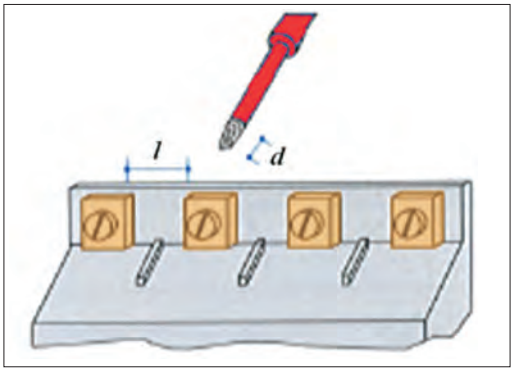



**Figura 8.2:** Dimensioni caratteristiche di morsetti e puntali

Puntali con le caratteristiche evidenziate non riducono il grado di protezione IPXXB. Pertanto, per non sottoporre l'operatore inutilmente a pericoli, è preferibile usare simili strumenti e puntali.

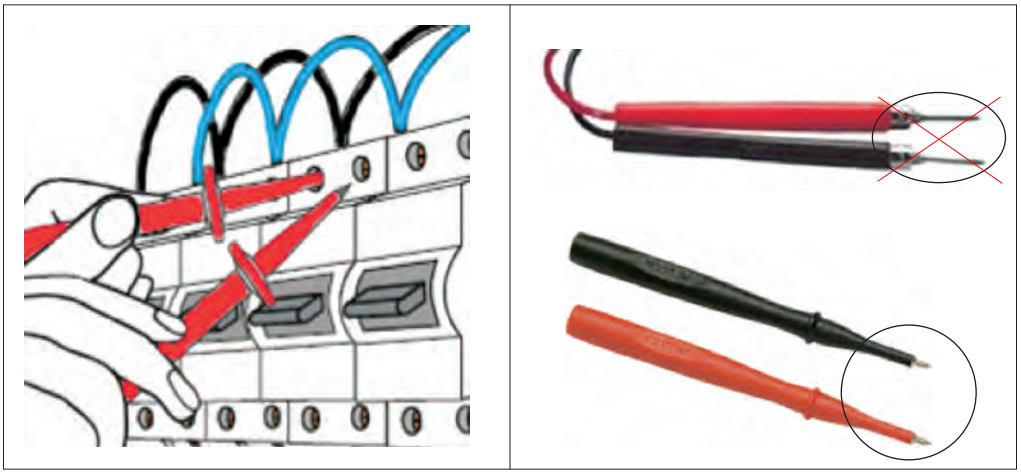


**Figura 8.3:** Puntali che conservano il grado di protezione IPXXB e puntali che non lo conservano

## 8.2. Misura di tensione all'interno di un quadro elettrico (primo esempio, punto 5.3.1.2, CEI 11-27)

La figura 8.4 fornisce un esempio di misura senza rischio elettrico che può essere eseguita senza indossare i guanti isolanti e la visiera di protezione contro il cortocircuito e senza supervisione di PES.

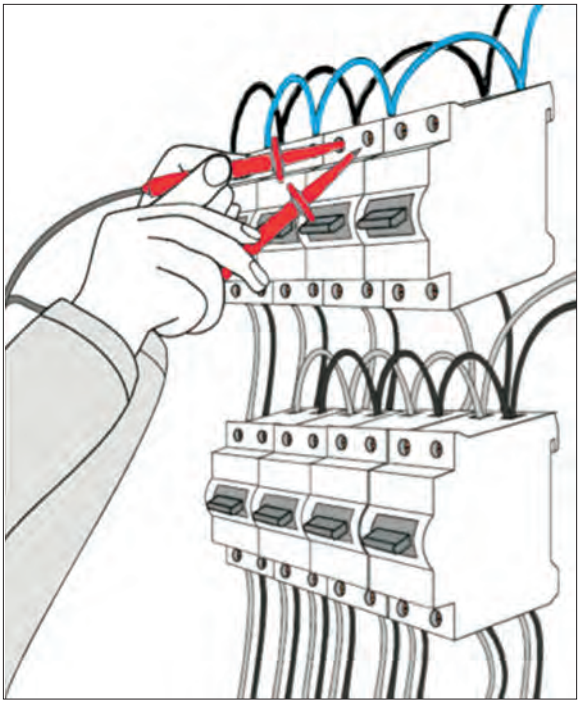


**Figura 8.4:** : Esempio di misura senza guanti isolanti e senza visiera di protezione contro il cortocircuito

Infatti:

- il quadro aperto presenta una protezione verso le parti attive non inferiore a IPXXB (ridotta probabilità di contatti diretti);
- la parte conduttiva dei puntali, che entra in contatto con le parti attive, ha una lunghezza minore della separazione esistente tra le parti attive stesse e tra queste e la massa (ridotta probabilità di cortocircuito e archi elettrici).

Tenuto conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, non c'è rischio di contatto accidentale, né di cortocircuito accidentale.

Pertanto è una misura che può essere eseguita:
- da una PEC (sotto supervisione o sorveglianza),
- senza indossare i guanti isolanti e la visiera di protezione contro il cortocircuito.

Deve essere comunque valutata la presenza di eventuali parti attive prossime, che possono determinare un lavoro in prossimità.

## 8.3. Misura di tensione all'interno di un quadro elettrico (secondo esempio, punto 5.3.1.2, CEI 11-27)

Se le parti attive sono accessibili (grado di protezione inferiore a IPXXB) o sono rese accessibili dall'inserimento dei puntali dello strumento, è necessario seguire le procedure del lavoro sotto tensione.
La figura 8.5 fornisce un esempio di misura che deve essere effettuata rispettando le procedure del lavoro sotto tensione, ma che può essere eseguita senza indossare la visiera di protezione contro il cortocircuito.

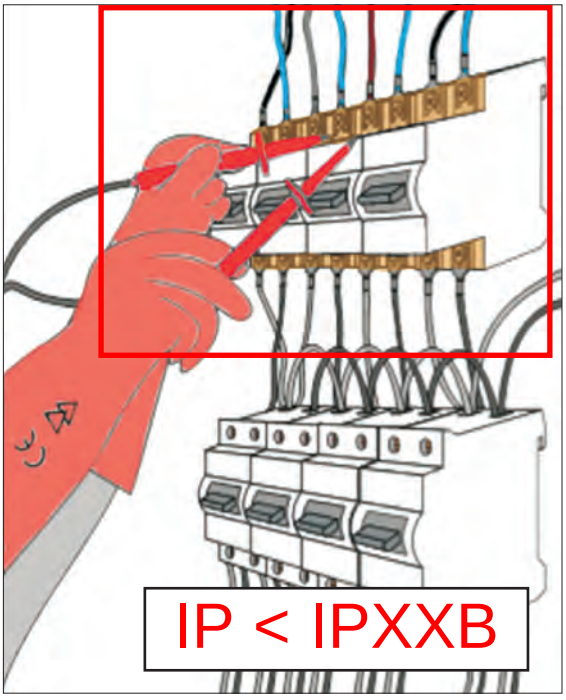



**Figura 8.5:** : Esempio di misura senza visiera di protezione contro il cortocircuitoo

Infatti:
- il quadro aperto presenta una protezione verso le parti attive inferiore a IPXXB (rischio di contatti diretti con le parti attive accessibili);

- la parte conduttiva dei puntali, che entra in contatto con le parti attive, ha una lunghezza minore della separazione esistente tra le parti attive stesse e tra queste e la massa (ridotta probabilità di cortocircuito e archi elettrici).

Tenuto conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, c'è il rischio di contatto accidentale, ma non c'è rischio di cortocircuito accidentale.
Pertanto è un esempio di misura che deve essere eseguita:
- da PES o PAV idonee ai lavori sotto tensione in BT,
- indossando i guanti isolanti, ma senza la necessità della visiera di protezione contro il cortocircuito.

Anche in questo caso deve essere comunque valutata la presenza di eventuali parti attive prossime, che possono determinare un lavoro in prossimità.

## 8.4. Misura di tensione all'interno di un quadro elettrico (terzo esempio, punto 5.3.1.2, CEI 11-27)

La figura 8.6 fornisce un altro esempio di misura che deve essere effettuata rispettando le procedure del lavoro sotto tensione, ma che può essere eseguita senza indossare la visiera di protezione contro il cortocircuito.

Infatti:
- il quadro aperto presenta una protezione verso le parti attive inferiore a IPXXB (rischio di contatti diretti con le parti attive accessibili);
- la parte conduttiva dei puntali, che entra in contatto con le parti attive, ha una lunghezza minore della separazione esistente tra le parti attive stesse e tra queste e la massa (ridotta probabilità di cortocircuito e archi elettrici).

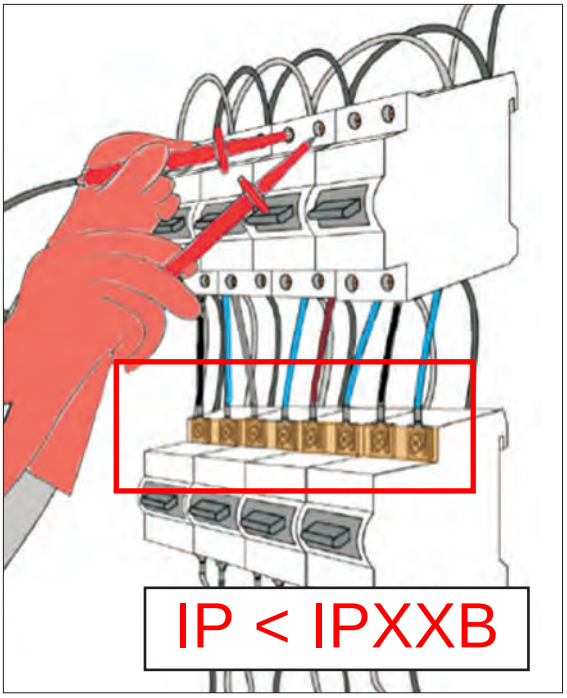



**Figura 8.6:** : Secondo esempio di misura senza visiera di protezione contro il cortocircuito

Tenuto conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma

della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, non c'è rischio di cortocircuito accidentale. C'è il rischio di contatto accidentale con le parti attive accessibili in prossimità.
È un esempio di misura che deve essere eseguita:

- da PES o PAV idonee ai lavori sotto tensione in BT,
- indossando i guanti isolanti, ma senza la necessità della visiera di protezione contro il cortocircuito.

In pratica i rischi a cui è sottoposto l'operatore sono simili a quelli dell'esempio precedente.
In alternativa ai guanti isolanti per rendere inaccessibili le parti attive si può adottare una protezione, ad esempio un telo isolante posizionato in modo da rendere inaccessibili i componenti inferiori.

## 8.5. Misura di tensione all'interno di un quadro elettrico (quarto esempio, punto 5.3.1.2, CEI 11-27)

La figura 8.7 fornisce un esempio di misura con rischio elettrico che deve essere effettuata rispettando le procedure del lavoro sotto tensione, pertanto non può essere eseguita senza indossare i guanti isolanti, l'elmetto, la visiera di protezione contro il cortocircuito e idoneo vestiario contro l'arco elettrico.

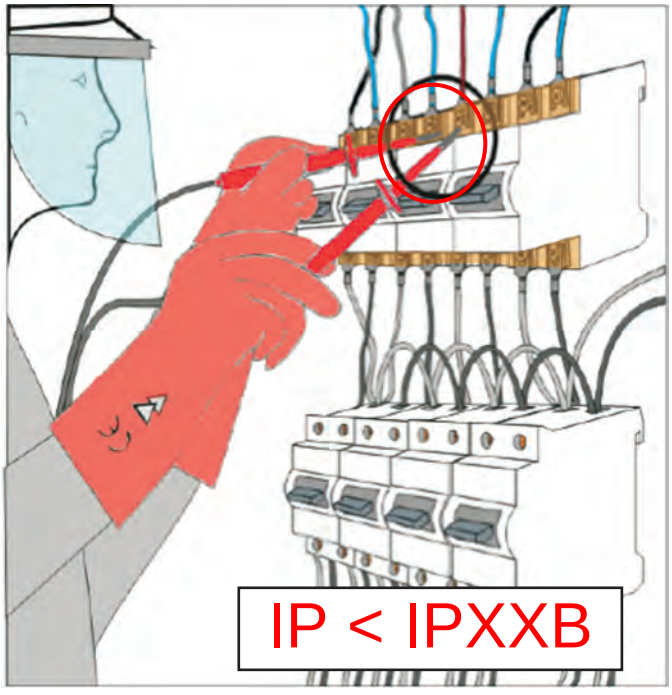



**Figura 8.7:** : Esempio di misura che deve essere eseguita indossando i guanti isolanti, l'elmetto, a visiera di protezione contro il cortocircuito e idoneo vestiario contro l'arco elettrico

Infatti:
- il quadro aperto presenta una protezione verso le parti attive inferiore a IPXXB (rischio di contatti diretti con le parti attive accessibili);
- la parte conduttiva dei puntali, che entra in contatto con le parti attive, ha una lunghezza maggiore della separazione esistente tra le parti attive stesse e tra queste e la massa (rischio di cortocircuito accidentale e di archi elettrici conseguenti);

Tenuto conto del tipo di puntali impiegati (dimensioni e forma della punta di contatto nuda) e della distanza delle parti attive tra di loro e verso le masse, c'è rischio di contatto accidentale e di cortocircuito accidentale.
Esempio di misura che deve essere eseguita:
- da PES o PAV idonee ai lavori sotto tensione in BT,
- indossando i guanti isolanti, l'elmetto, la visiera di protezione contro il cortocircuito e idoneo vestiario contro l'arco elettrico.

# 9. Esempi di moduli da utilizzare per i lavori elettrici

## 9.1. Introduzione

Nel presente capitolo sono riportati alcuni modelli elaborati a partire da quelli contenuti nell'Allegato G della norma CEI 11-27. I modelli, da utilizzare per l'esecuzione di lavori elettrici, e riportati a titolo di esempio sono:

- un modello per Piano di Lavoro;
- un modello per Consegna e Restituzione Impianto;
- due modelli per Piano di Intervento (uno da due pagine e uno da una pagina).

Gli interventi, specie per le grandi e medie aziende, potrebbero riguardare operazioni di routine o comunque potrebbero essere riconducibili ad operazioni completamente pianificabili.
In tal caso, i Piani di intervento possono essere ricondotti a schede di lavoro dove le fasi operative e gli altri elementi del lavori sono già completamente pianificati secondo procedure ben definite. In tali casi si possono utilizzare dei piani di intervento con molte parti già precompilate. Tali piani sono chiamati Schede di Intervento.
Per chiarire l'uso delle schede di intervento, si allega un esempio tratto sempre dalla norma CEI 11-27:

- esempio di Scheda di Intervento (per interventi ripetitivi di sostituzione di interruttori in quadri BT con lavoro effettuato sotto tensione).

Dall'esempio si vede come i campi da compilare nel caso delle schede siano ridotti a quelli strettamente necessari per l'individuazione dell'elemento dell'impianto su cui si opera, contenendo la scheda già la sequenza delle operazioni da eseguire e le altre indicazioni necessarie per il lavoro.

Nei modelli e nell'esempio proposti i campi da compilare sono quelli in colore.

# Modello Piano di Lavoro

| | |
|---|---|
| Ragione sociale della Ditta o Logo | PIANO DI LAVORO n. del . |
| Identificazione impianto . | |
| Tensione di esercizio dell'impianto volt | |
| Piano di lavoro richiesto dal Sig. Ditta: . | |
| Elaborato dal Sig. Ditta: . | |
| Responsabile Impianto per la consegna Sig. Ditta: . | |
| Addetto alle manovre: Sig. Ditta: . | |
| Preposto ai Lavori: Sig. Ditta: . | |
| Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori: dalle ore del alle ore del . | |
| Descrizione del lavoro: . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| Elementi d'impianto da mettere fuori tensione ed in sicurezza . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| Punti di sezionamento ed apposizione cartelli monitori . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| Eventuali punti di messa a terra di sezionamento . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| Eventuali parti in tensione circostanti il punto di lavoro . | |
| . | |
| . | |
| Ulteriori misure di sicurezza da realizzare prima dell'inizio dei lavori . | |
| . | |
| . | |
| Note . | |
| . | |
| . | |
| Firma elaboratore: . | |
| Firma Responsabile Impianto: Data . | |

# Modello Consegna e Restituzione Impianto

| Ragione sociale della Ditta o Logo | CONSEGNA IMPIANTO n. . |
|---|---|
| Data: . | Ora: . |
| In conformità a quanto indicato dal Piano di Lavoro n. . del . | |
| Il Sig. . Ditta: . | |
| (Responsabile Impianto per la consegna) | |
| **consegna al Sig.** . Ditta: . | |
| (Preposto ai lavori) | |
| i seguenti elementi d'impianto nelle condizioni di sicurezza previste dal Piano di Lavoro: | |
| . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| . | |
| Note . | |
| . | |
| . | |
| Firma Responsabile Impianto per la consegna: . | |
| Firma Preposto al Lavoro: . | |

| Ragione sociale della Ditta o Logo | RESTITUZIONE IMPIANTO n. . |
|---|---|
| Data: . | Ora: . |
| In conformità a quanto indicato dal Piano di Lavoro n. . del . | |
| Il Sig. . Ditta: . | |
| (Preposto ai lavori) | |
| **restituisce al Sig.** . Ditta: | |
| . | |
| (Responsabile Impianto per la consegna) | |
| gli elementi d'impianto ricevuti con la Consegna Impianto n. . del . | |
| Note . | |
| . | |
| . | |
| Firma Responsabile Impianto per la consegna: . | |
| Firma Preposto al Lavoro: . | |

# Modello Piano di Intervento

| | |
|---|---|
| Ragione sociale della Ditta o Logo | PIANO DI INTERVENTO n. ..... del ..... |
| Identificazione impianto o parte di impianto ..... | |
| Tensione di esercizio dell'impianto ..... volt | |
| Responsabile Impianto Sig. ..... | Ditta: ..... |
| Preposto al Lavoro: Sig. ..... | Ditta: ..... |
| Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori: dalle ore ..... del ..... alle ore ..... del ..... | |
| Descrizione del lavoro: ..... N. di operatori ..... | |
| Fuori tensione: ..... | Sotto tensione: ..... |
| Area occupata dal cantiere ..... | |
| Terre di lavoro: SI NO | |
| Punti di apposizione ..... | |
| Collegamenti equipotenziali: SI NO | |
| Punti di realizzazione ..... | |
| Parti in tensione prossime: SI NO | |
| Punti di localizzazione ..... | |
| Misure da adottare per parti in tensione prossime: | |
| Impedimenti: ..... | |
| Distanze: ..... | |

(prosegue nel retro).

Misure da adottare per parti in tensione prossime (prosecuzione):
Attrezzature e mezzi speciali da utilizzare: .
.
.
.
.
DPI: .
.
.
.
.
.

Compiti degli operatori .
.
.
.
.
.
.
.
.

Sequenze operative .
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.

Note .
.
.
.

Firma Responsabile Impianto: .
Firma Preposto al Lavoro, per condivisione: Data
.

## **Modello Piano di Intervento** (versione da una pagina)

| | |
|---|---|
| Ragione sociale della Ditta o Logo | PIANO DI INTERVENTO n. ____ del ____. |
| Identificazione impianto o parte di impianto ____. | |
| Tensione di esercizio dell'impianto ____ volt | |
| Responsabile Impianto Sig. ____ | Ditta: ____. |
| Preposto al Lavoro: Sig. ____ | Ditta: ____. |
| Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori: dalle ore ____ del ____ alle ore ____ del ____. | |
| Descrizione del lavoro: ____.<br>____.<br>____ N. di operatori ____. | |
| Fuori tensione: ____.<br>____.<br>____. | Sotto tensione: ____.<br>____.<br>____. |
| Area occupata dal cantiere ____.<br>Terre di lavoro: SI ____ NO ____<br>Punti di apposizione ____.<br>____.<br>Collegamenti equipotenziali: SI ____ NO ____<br>Punti di realizzazione ____.<br>____.<br>Parti in tensione prossime: SI ____ NO ____<br>Punti di localizzazione ____.<br>____. | |
| Misure da adottare per parti in tensione prossime:<br>Impedimenti: ____.<br>____.<br>____.<br>Distanze: ____.<br>____.<br>____.<br>Attrezzature e mezzi speciali da utilizzare: ____.<br>____.<br>DPI: ____.<br>____. | |
| Compiti degli operatori ____.<br>____.<br>____. | |
| Sequenze operative ____.<br>____.<br>____.<br>____. | |
| Note ____.<br>____. | |
| Firma Responsabile Impianto ____ | Firma Preposto al Lavoro ____. |

# Esempio di Scheda di Intervento per interventi ripetitivi di sostituzione di interruttori in quadri BT con lavoro effettuato sotto tensione

| | |
|---|---|
| Ragione sociale della Ditta o Logo | PIANO DI INTERVENTO n. ____ del ____. |
| Identificazione impianto o parte di impianto ____. | |
| Tensione di esercizio dell'impianto: 230/400 V | |
| Responsabile Impianto Sig. ____ | Ditta: ____. |
| Preposto al Lavoro: Sig. ____ | Ditta: ____. |
| Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori: dalle ore ____ del ____ alle ore ____ del ____. | |
| **Descrizione del lavoro**:<br>Lavoro sotto tensione: Sostituzione interruttore in quadro BT | N. di operatori: uno |
| **Misure da adottare per parti in tensione prossime**:<br>Eventuali parti in tensione in zona prossima da proteggere: ____.<br>.<br>.<br>**Impedimenti**: ____.<br>.<br>.<br>**Distanze**: ____.<br>.<br><br>**Attrezzature e mezzi speciali da utilizzare**:<br>- cacciaviti isolati - pinza isolata o pinza isolante - morsetti isolati<br>- nastro isolante – multimetro - indicatore sequenza fasi<br><br>**DPI da utilizzare per la prevenzione del rischio elettrico**:<br>elmetto, visiera, guanti isolanti, vestiario resistente all'arco elettrico. | |
| **Accesso al posto di lavoro**<br>Modalità di accesso al posto di lavoro dal suolo, con assicurazione di posizione stabile dell'operatore | |
| **Sequenze operative**<br>• Individuare in modo univoco l'interruttore da sostituire (tramite le targhe di identificazione e gli schemi).<br>• Aprire l'interruttore per interrompere il carico.<br>• Indossare i guanti isolanti (dopo averli verificati a vista e gonfiati) ed abbassare la visiera (gli altri DPI devono essere già indossati). (°)<br>• Rimuovere l'eventuale pannello di protezione del quadro e l'eventuale coprimorsetto lato uscita dell'interruttore ed accertarsi che la morsettiera sia in buono stato di conservazione.<br>• Prendere nota del colore e della sequenza dei conduttori, eventualmente contrassegnando gli stessi utilizzando del nastro isolante colorato.<br>• Con il cacciavite isolato, allentare la vite del primo morsetto di fase in uscita, sfilare il conduttore con la pinza isolante (') ed applicare un morsetto isolato. Procedere analogamente per gli altri conduttori sconnettendo per ultimo il neutro.<br>• Togliere l'eventuale coprimorsetto lato entrata ed accertarsi che la morsettiera sia in buono stato di conservazione. In mancanza di idonei setti isolanti applicare il mastice isolante tra i morsetti.<br>• Con il cacciavite isolato, allentare la vite del primo morsetto di fase in entrata, sfilare il conduttore con la pinza isolante (') ed applicare un morsetto isolato. Procedere analogamente per gli altri conduttori sconnettendo per ultimo il neutro. | |

- Rimuovere l'interruttore da sostituire ed installare quello nuovo in posizione di aperto. In mancanza di idonei setti isolanti applicare il mastice isolante tra i morsetti di entrata (allo scopo di evitare un possibile cortocircuito tra i morsetti causato dalla punta del cacciavite).
- Togliere il morsetto isolato dal conduttore di neutro in entrata, infilarlo nel corrispondente morsetto utilizzando la pinza isolante (') e serrare con il cacciavite isolato. Procedere analogamente con gli altri conduttori di fase in entrata rispettando la sequenza originaria.
- Asportare l'eventuale mastice isolante ed applicare l'eventuale coprimorsetto.
- Infilare il conduttore di neutro nel corrispondente morsetto di uscita, utilizzando la pinza isolante (') e serrare con il cacciavite isolato. Procedere analogamente con gli altri conduttori di fase in uscita rispettando la sequenza originaria.
- Chiudere l'interruttore e verificare, con il rilevatore di tensione o con un voltmetro, la presenza di tensione (in caso di interruttore quadripolare, se è necessario, verificare anche la sequenza delle fasi inserendo lo strumento in modo fisso).
- Applicare l'eventuale protezione del quadro e/o il coprimorsetto dell'interruttore.

(°) Se il lavoro si svolge su impianto monofase per uso domestico e similari, con protezione a monte, non è necessario il vestiario resistente all'arco elettrico.

(') Oppure pinza isolata.

Firma Preposto al Lavoro Data .

# 10. Le novità della norma CEI 11-27 ed. 2014

## 10.1. Introduzione

A fine gennaio 2014 è stata pubblicata la IV edizione della norma CEI 11-27 riguardante i lavori sugli impianti elettrici.
Tale edizione prende atto di alcune disposizioni legislative contenute nel Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro e si basa a sua volta sulla nuova edizione della norma europea CEI EN 50110-1:2013.
Le nuove edizioni della CEI 11-27 e della CEI EN 50110-1 sono state pubblicate contemporaneamente in modo che ne fosse possibile l'uso congiunto ed a tal fine la norma italiana è stata redatta facendo corrispondere la numerazione degli articoli e dei paragrafi a quelli della norma europea.

## 10.2. Elenco delle principali novità

Le novità più significative della IV edizione (2014) della norma CEI 11-27 rispetto alla III edizione (2005) riguardano i seguenti aspetti.

a) **Ampliamento del campo di applicazione**
   L'art. 83 del d.lgs. 81/2008 introduce la distanza di sicurezza dalle parti attive non protette, da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici. Tale distanza, nella norma CEI 11-27, edizione IV, è indicata con DA9 ed è considerata essere il limite della zona di lavoro con rischio elettrico.
   In seguito al recepimento della distanza DA9, nel campo di applicazione della norma stessa è stata introdotta una frase per attestare che le relative clausole devono comunque essere applicate "a tutti i lavori in cui sia presente un rischio elettrico", pertanto entro la distanza DA9, "indipendentemente dalla natura del lavoro stesso". Infatti fino all'edizione III, il campo di applicazione della norma terminava alla distanza $D_V$ dalle parti attive.
   La filosofia stessa della norma è cambiata: tutte le attività che si svolgono ad una data distanza da una parte attiva sono considerate soggette agli stessi rischi, dal punto di vista elettrico, indipendentemente dal tipo di attività svolta. Detto in modo equivalente: i rischi sono indipendenti dalla natura del lavoro, ma sono

strettamente correlati alle distanze tra le persone (misurate includendo gli ingombri di attrezzature e utensili maneggiati) e le parti attive non protette.

**b) Definizioni riguardanti le figure coinvolte nei lavori elettrici**

Sono state usate quattro figure per ripartire compiti e responsabilità dei lavori sugli impianti elettrici (per la loro definizione e per l'elenco delle rispettive prerogative si rimanda al capitolo 3 del presente lavoro).

**c) Definizioni di lavoro elettrico e di lavoro non elettrico**

La definizione di "lavoro elettrico" adottata è la seguente: "lavoro svolto a distanza minore o uguale a $D_V$ da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici o lavori fuori tensione sugli stessi".

Nella zona dove $d \leq D_V$ , a seconda della distanza, si eseguono i seguenti lavori:

- lavori sotto tensione se $d \leq D_L$;
- lavori in prossimità se $D_L < d \leq D_V$.

I lavori sotto tensione sono disciplinati dall'art. 82 del d.lgs. 81/2008, e, in bassa tensione, possono essere eseguiti da persone esperte (PES) in ambito elettrico, dotate di idoneità, mentre in media e alta tensione possono essere eseguiti solo da lavoratori abilitati di società autorizzate. Invece i lavori in prossimità possono essere eseguiti da persone esperte (PES) o avvertite (PAV) in ambito elettrico, oppure da persone comuni (PEC) sotto la supervisione di una PES (che ha messo in atto sezionamenti e messa in sicurezza, oppure installazione di barriere o di protettori isolanti), oppure da PEC sotto la sorveglianza di PES o PAV applicando la procedura del lavoro in prossimità (distanza di sicurezza).

La definizione di "lavoro non elettrico" adottata è la seguente: "lavoro svolto a distanza minore di DA9 e maggiore di $D_V$ da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici".

Nella zona tra $D_V < d <$ DA9 si possono eseguire lavori non elettrici (ad es.: scavi, demolizioni, costruzioni). Tali lavori possono essere eseguiti da PES o PAV, oppure da PEC sotto la supervisione di una PES (che ha messo in atto sezionamenti e messa in sicurezza, oppure installazione di barriere o di protettori isolanti), oppure da PEC sotto la sorveglianza di PES o PAV, oppure solo da PEC in casi particolari trattati in modo approfondito nel capitolo 7 del presente lavoro.

**d) Prescrizioni di sicurezza per le persone comuni (PEC) che eseguono lavori di natura non elettrica**

Come già anticipato nel secondo capoverso del punto precedente, tali prescrizioni sono trattare in modo approfondito nel capitolo 7 del presente lavoro.

**e) Adeguamento delle distanze $D_L$ e $D_V$ a quelle della norma CEI EN 50110-1:2013**

Le distanze usate per definire la zona di lavoro sotto tensione ($D_L$) e quelle

usate per usate per definire la zona di lavoro in prossimità ($D_V$) sono state riallineate con quelle della Norma CEI EN 50110-1:2013.
In particolare, ciò ha comportato l'azzeramento della distanza $D_L$ che delimita la zona di lavoro sotto tensione in bassa tensione, pertanto, quando si opera in bassa tensione, il lavoro è considerato "sotto tensione" soltanto se si entra in contatto con la parte attiva.

f) **Revisione e aggiunta di modulistica correlata ai lavori elettrici e non elettrici**
Nell'allegato G sono stati riportati a titolo di esempio i seguenti moduli:
- modulo per Piano di lavoro, Modello PL 1;
- modulo per consegna e restituzione dell'impianto, Modello CR 1;
- modulo per Piano di intervento, Modello PI 1;
- modulo per Scheda di lavoro, Modello PI 2.

Nell'allegato F è riportato un esempio di Fac-simile di Delega del ruolo operativo di Responsabile dell'Impianto da URI a RI.
Nell'allegato E è riportato un esempio di documento di valutazione delle distanze ai sensi dell'art. 6.4.4 della CEI 11-27.

g) **Allineamento della struttura editoriale della norma CEI 11-27 a quella della norma CEI EN 50110-1**
La struttura della Norma CEI 11-27, IV edizione, è stata completamente modificata e, per quanto possibile, resa identica come numerazione degli articoli, dei paragrafi ecc. alla Norma CEI EN 50110-1:2013.
In questo modo, è più agevole verificare le differenze tra la norma italiana e quella europea ed è più semplice riscontrare le parti aggiunte relativamente a:
- procedure di lavoro (incluse manovre, misure, prove, ispezioni);
- formazione del personale;
- definizioni riguardanti le figure coinvolte nei lavori elettrici.

h) **Dichiarazione esplicita della non applicabilità della distanza DW utilizzata nella norma CEI EN 61936-1**
Nella Norma CEI EN 61936-1 [14] è considerata la distanza $D_W$ con il significato di "distanza di lavoro secondo le norme o i regolamenti nazionali".
Nella Norma CEI EN 61936-1, la distanza $D_W$ è posizionata in una posizione intermedia tra la distanza $D_L$ e la distanza $D_V$.
Tale distanza è in contrasto con le Norme CEI EN 50110-1 e CEI 11-27. Per questo motivo, nell'Allegato A, paragrafo A.1 della Norma CEI 11-27, IV edizione, si afferma che: "la distanza $D_W$, in Italia, non si utilizza ai fini dell'esecuzione dei lavori elettrici".

# 11. Riferimenti

## 11.1. Legislazione

[1] Decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81, e s.m.i., Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

[2] Decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali del 4 febbraio 2011, Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e s.m.i.

[3] Decreto legislativo del 4 dicembre 1992, n. 475, Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale, modificato dal decreto legislativo 2 gennaio 1997, n. 10, Attuazione delle direttive 93/68/CEE, 93/95/CEE e 96/58/CE relative ai dispositivi di protezione individuale. Il d.lgs. 475/92 è stato superato dal Regolamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016, sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio.

[4] Decreto dei Ministri della salute, del lavoro e delle politiche sociali, per la funzione pubblica, e delle attività produttive del 15 luglio 2003, n. 388, Regolamento recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale, in attuazione dell'articolo 15, comma 3, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e s.m.

## 11.2. Norme tecniche

[5] CEI 11-27, "Lavori su impianti elettrici", 2014.

[6] CEI 11-48 (CEI EN 50110-1), "Esercizio degli impianti elettrici. Parte 1: Prescrizioni Generali", 2014.

[7] CEI 11-49 (CEI EN 50110-2), "Esercizio degli impianti elettrici. Parte 2: Allegati Nazionali".

[8] CEI 11-15, "Esecuzione di lavori sotto tensione su impianti elettrici di Categoria II e III in corrente alternata)", 2011, + CEI 11-15;EC:2014.

[9] CEI EN 50191 (CEI 11-64), "Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova"

[10] CEI EN 50274 (CEI 17-82), "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa tensione – Protezione contro le scosse elettriche – protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose"

[11] CEI EN 61230 (CEI 11-40), "Lavori sotto tensione – Dispositivi portatili di messa a terra o di messa a terra e in cortocircuito".

[12] CEI EN 61219 (CEI 11-34), "Lavori sotto tensione – Apparecchio di messa a terra o di messa a terra e in cortocircuito, utilizzando delle lance come dispositivo di messa in corto circuito – Messa a terra con lance".

[13] CEI EN 50522 (CEI 99-3), "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.".

[14] CEI EN 61936-1 (CEI 99-2), "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. – Prescrizioni comuni".

[15] CEI 64-8, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua".

[16] CEI EN 61472 (CEI 78-4), "Lavori sotto tensione – Distanze minime di avvicinamento per sistemi in corrente alternata da 72,5 kV a 800 kV – Un metodo di calcolo".

[17] CEI ENV 50196 (CEI 11-39), "Lavori sotto tensione – Livello di isolamento richiesto e relative distanze in aria – Metodo di calcolo".

[18] CEI EN 62271-1 (CEI 17-112), "Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione – Parte 1: Prescrizioni comuni".

[19] CEI EN 62271-102 (CEI 17-83), "Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata".

[20] CEI 11-81, "Rapporto Tecnico: Guida alle novità dei contenuti della Norma CEI 11-27, IV edizione, rispetto alla III edizione", 2014.

[21] CEI EN 50340 (CEI 11-70), "Dispositivi idraulici per il taglio dei cavi – Dispositivi da impiegare su installazioni a tensione nominale fino a 30 kV in corrente alternata".

### 11.3. Guide

[22] CEI 0-10, "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici"

[23] CEI 0-15, "Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali"

[24] CEI 0-16, “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.

[25] CEI 0-21, “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”.

## 11.4. Bibliografia

[26] G. L. Amicucci, F. Fiamingo, La nuova norma per i lavori sugli impianti elettrici, “Costozero”, febbraio 2014, Ed. del Mediterraneo.

[27] M.T. Settino, L’attività svolta dalla Commissione Ministeriale per i Lavori sotto tensione, Convegno INAIL “La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole”, presso l’Auditorium INAIL di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014

[28] G. Floriello, Lavori su impianti elettrici: le novità introdotte dalla IV edizione della norma CEI 11-27, Convegno INAIL “La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole”, presso l’Auditorium INAIL di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014

[29] G.L. Amicucci, La formazione specialistica per gli operatori in presenza di rischio elettrico, Convegno INAIL “La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole”, presso l’Auditorium INAIL di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014

[30] M. Iulita, Le criticità connesse alla ricerca guasti e prove, Convegno INAIL “La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole”, presso l’Auditorium INAIL di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014

[31] G.L. Amicucci, F. Fiamingo, F. Di Tosto, La sicurezza nelle operazioni di verifica degli impianti elettrici in BT, Convegno INAIL “La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole”, presso l’Auditorium INAIL di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014

[32] C. Granata, La direttiva 89/686/CEE e i DPI utilizzati in presenza di rischio elettrico, Convegno INAIL “La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole”, presso l’Auditorium INAIL di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014

[33] G. L. Amicucci, M. T. Settino, “Accidents with injuries or death during non-electrical work activities near overhead power lines”, Proceedings IEEE EEEIC 2017, Milano, ISBN 978-1-5386-3916-0

[34] G. L. Amicucci, F. Fiamingo, La formazione per i lavori elettrici in Bassa Tensione, “Costozero”, n. 6, novembre/dicembre 2014, Ed. del Mediterraneo.

[35] G. L. Amicucci, L'idoneità per i lavori elettrici sotto tensione, "Costozero", n. 2, marzo/aprile 2015, Ed. del Mediterraneo.

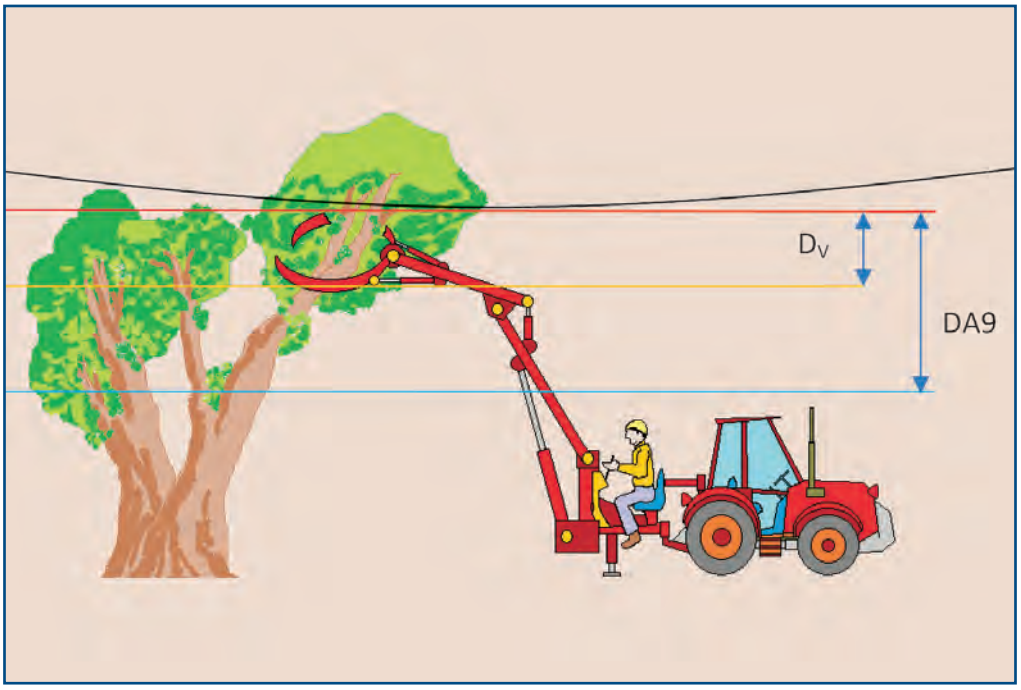
[36] G. L. Amicucci, M. T. Settino, D. Ranieri, L. Di Lollo, Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: valutazione del rischio e misure di prevenzione, INAIL 2016, ISBN 978-88-7484-515-6.

[37] G. L. Amicucci, F. Di Tosto, M. T. Settino, Lavori elettrici in alta tensione, INAIL 2017, ISBN 978-88-7484-579-8.

INAIL

# Lavori in prossimità di linee elettriche aeree

## Valutazione del rischio e misure di prevenzione




Ricerca

Edizione 2016

# Lavori in prossimità di linee elettriche aeree

## Valutazione del rischio e misure di prevenzione

Ricerca

Edizione 2016

**Pubblicazione realizzata da**

**INAIL**
Dipartimento Innovazioni Tecnologiche
e Sicurezza degli Impianti, Prodotti ed Insediamenti Antropici

**AUTORI**
Giovanni Luca Amicucci
Maria Teresa Settino
David Ranieri
Laura Di Lollo

**COLLABORAZIONI**
Raffaella Razzano
Valentina Squillacioti

**PER INFORMAZIONI**
**INAIL** - Dipartimento Innovazioni Tecnologiche
e Sicurezza degli Impianti, Prodotti ed Insediamenti Antropici
via Roberto Ferruzzi, 38/40 - 00143 Roma
dit@inail.it
**www.inail.it**

© 2016 INAIL
ISBN 978-88-7484-515-6

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.
Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo.
È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

Tipolitografia INAIL - Milano, ottobre 2016

## Prefazione

*Secondo quanto definito dal Testo Unico sulla Sicurezza del lavoro (D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii, artt. 83 e 117) è fatto obbligo al datore di lavoro di provvedere affinché i lavori che si svolgono in vicinanza di parti attive (che di solito sono lavori non elettrici) non possano essere eseguiti se ci si trova a distanze inferiori ai limiti di cui alla Tabella 1 dell'Allegato IX al Testo Unico, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.*

*Spesso in aree di cantiere o in alcune situazioni lavorative si sono riscontrati infortuni mortali o gravi conseguenti al contatto o all'avvicinamento di attrezzature di lavoro o di macchine utensili a linee aeree.*

*Con la pubblicazione del D.Lgs. 81/2008 e della norma CEI 11-27, IV Edizione, e con il recepimento della norma EN 50110-1:2013, sono a disposizione dei datori di lavoro tutte le disposizioni legislative e normative da mettere in atto per prevenire il rischio di simili infortuni.*

*L'INAIL ha preso parte all'evoluzione della normativa e svolge attività di ricerca e di formazione sulla valutazione del rischio anche in tale campo.*

*Il presente lavoro ha lo scopo di presentare:*

- *Le disposizioni legislative e normative;*
- *La statistica degli infortuni registrata nella banca dati di INAIL;*
- *Esempi e procedure per la gestione del rischio;*
- *Schede relative a singole attrezzature di lavoro, di ausilio per la valutazione del rischio e la predisposizione di procedure di lavoro.*

# Indice


**1. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: analisi delle fonti legislative e normative** 7

**1.1. Introduzione** 7
**1.2. Definizioni** 7
**1.3. La legislazione vigente** 9
**1.4. I riferimenti normativi** 11
***1.4.1. Lavori non elettrici (in vicinanza) ad esclusioni dei Cantieri*** 13
***1.4.2. Lavori non elettrici (in vicinanza) nei Cantieri*** 13
**1.5. Evoluzione normativa** 14
**1.6. Regime di responsabilità ai sensi del D.Lgs. 81/2008** 15

**2. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: statistica infortuni** 16

**2.1. Introduzione** 16
**2.2. La base dati INFOR.MO.** 16
**2.3. I dati di INFOR.MO. relativi al contatto con le linee aeree** 17
**2.4. Attrezzature o macchine utensili utilizzate durante l'infortunio** 18
**2.5. Dinamiche tipiche degli infortuni** 19
**2.6. Contesti lavorativi** 22
**2.7. Fattori di rischio** 23

**3. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: procedure ed esempi** 25

**3.1. Procedura per i lavori non elettrici (in vicinanza) ad esclusioni dei Cantieri** 25
**3.1.1. Esempi** 26
**3.2. Procedura per i lavori non elettrici (in vicinanza) nei Cantieri** 28
***3.2.1. Esempi*** 28
**3.3. Alcune considerazioni sul calcolo delle distanze** 30
**3.4. Riepilogo sinottico delle procedure** 32

**4. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: analisi degli incidenti per tipologia** 33

**4.1. Infortuni correlati all'uso di autobetoniere, autobetonpompe e pompe per il calcestruzzo** 33
***4.1.1. Aspetti comuni*** 34
***4.1.2. Misure di Prevenzione*** 34
**4.2. Infortuni correlati all'uso di Piattaforme di Lavoro Elevabili (ponti mobili sviluppabili su carro)** 37

*4.2.1. Aspetti comuni* 37
*4.2.2. Misure di Prevenzione* 38
**4.3. Infortuni correlati all'uso di apparecchi mobili di sollevamento materiali** 40
*4.3.1. Aspetti comuni* 40
*4.3.2. Misure di Prevenzione* 41
**4.4. Infortuni correlati all'uso di ponti su ruote e di scale metalliche** 43
*4.4.1. Aspetti comuni* 43
*4.4.2. Misure di Prevenzione* 44
**4.5. Infortuni correlati all'uso di utensili con parti conduttrici o alla movimentazione di materiali conduttori** 47
*4.5.1. Aspetti comuni* 47
*4.5.2. Misure di Prevenzione* 48
**4.6. Infortuni correlati all'uso di altre attrezzature di lavoro** 50
*4.6.1. Aspetti comuni* 50
*4.6.2. Misure di Prevenzione* 51

**5. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: Sensori per la tensione o la corrente** 53
**5.1. Introduzione** 53
**5.2. Segnalatore di campo** 54
**5.3. Schema del segnalatore** 55
*5.3.1. Amplificatore* 56
*5.3.2. Condizionatore* 57
*5.3.3. Limitatore* 58
*5.3.4. Logica di controllo* 58
*5.3.5. Alimentatore* 60
*5.3.6. Realizzazione pratica del circuito del segnalatore* 61
**5.4. Sensori di campo magnetico variabile** 62
**5.5. Sensori di campo magnetico statico** 64
**5.6. Sensori di campo elettrico variabile** 66
**5.7. Sensori di campo elettrico statico** 68

**6. Riferimenti** 69
**6.1. Legislazione** 69
**6.2. Norme tecniche** 69
**6.3. Guide** 69
**6.4. Bibliografia** 70

# 1. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: analisi delle fonti legislative e normative

## 1.1. Introduzione

Il contatto con conduttori scoperti o non sufficientemente protetti è causa di infortuni elettrici le cui conseguenze possono risultare gravi e spesso fatali.
Inoltre, l'avvicinamento alle linee elettriche aeree di media o alta tensione può causare scariche elettriche e folgorazione anche se non vi è stato contatto.
Negli infortuni causati da contatto o avvicinamento alle linee elettriche aeree sono coinvolti, in prevalenza, lavoratori che utilizzano mezzi o attrezzature con parti che durante il lavoro possono arrivare nei pressi delle linee, come gli operatori del settore edile e di ingegneria civile che lavorano in cantieri che si sviluppano in vicinanza di tali linee. I mezzi coinvolti sono spesso betoniere con bracci articolati per lo scarico del calcestruzzo, piattaforme di lavoro elevabili (PLE), carrelli semoventi o autogru. Tuttavia un certo numero di incidenti si è verificato anche con l'uso di scale o trabattelli o altre attrezzature o durante lavori con utensili.

## 1.2. Definizioni

Dagli artt. 82, 83 e 117 del d.lgs. 81/2008 e ss.mm.ii (nel seguito indicato semplicemente come d.lgs. 81/2008 o come Testo Unico) e dalla norma CEI 11-27, IV Edizione 2014 (che ha come oggetto i lavori svolti sugli impianti elettrici) è possibile ottenere le seguenti definizioni:

***PES:*** persona esperta in ambito elettrico (definizione 3.2.5 della CEI 11-27)
Persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi e di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.

***PAV:*** persona avvertita in ambito elettrico (definizione 3.2.6 della CEI 11-27)
Persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.

***PEC:*** persona comune (definizione 3.2.7 della CEI 11-27)
Persona che non è esperta e non è avvertita.

***Supervisione*** (definizione 3.7.13 della CEI 11-27)
Complesso di attività svolte da PES, prima di eseguire un lavoro, ai fini di mettere i lavoratori in condizioni di operare in sicurezza senza ulteriori necessità di controllo predisponendo, ad esempio:
- ambienti,
- misure di prevenzione e protezione,
- messa fuori tensione e in sicurezza di un impianto elettrico o parte di esso,
- installazione di barriere e impedimenti,
- modalità d'intervento,
- istruzioni.

***Sorveglianza*** (definizione 3.7.14 della CEI 11-27)
Attività di controllo costante svolta da PES o PAV nei confronti di altre persone generalmente con minore esperienza, in particolare di PEC, atta a prevenire azioni pericolose, derivanti dalla presenza di rischio elettrico, che queste ultime potrebbero compiere (volontariamente e/o involontariamente) ignorandone la pericolosità. Oltre ad una eventuale supervisione, la sorveglianza va utilizzata in casi particolari, specialmente per lavori complessi.

***Posto e postazione di lavoro*** (definizione 3.3.1 della CEI 11-27)
Sito(i), luogo(luoghi) o area(e) dove si svolge, si sta svolgendo od è stato svolto un lavoro.

***Zona di lavoro con rischio elettrico***
Zona all'interno della quale sono compresi tutti i lavori con rischio elettrico. All'interno della zona di lavoro devono essere garantite le misure di prevenzione. Nessun estraneo deve entrarvi senza autorizzazione e nessun operatore deve compiere attività lavorative fuori da essa.
È suddivisa (Fig. 1) in: zona di lavoro sotto tensione, zona prossima, zona di lavoro non elettrico.

***Zona di lavoro sotto tensione*** ($D_L$) (definizione 3.3.2 della CEI 11-27)
Spazio, delimitato dalla distanza $D_L$, intorno alle parti attive nel quale non è assicurato il livello di isolamento atto a prevenire il pericolo elettrico.

***Zona prossima*** ($D_V$) (definizione 3.3.3 della CEI 11-27)
Spazio esterno alla zona di lavoro sotto tensione delimitato dalla distanza $D_V$.

***Zona di lavoro non elettrico*** (DA9) (definizione 3.3.4 della CEI 11-27)
Spazio esterno alla zona prossima delimitato dalla distanza DA9.

***Lavoro elettrico***
Qualsiasi attività lavorativa che si svolga a distanza minore o uguale alla distanza $D_V$

(Tabella A.1, CEI 11-27) da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici o che si svolga fuori tensione sulle stesse parti attive è definita "lavoro elettrico", in quanto espone il lavoratore a rischio elettrico, sia che operi direttamente sulle parti attive in tensione o fuori tensione dell'impianto elettrico, sia che svolga lavori di qualsiasi natura in prossimità di un impianto elettrico [CEI 11-27, punto 3.4.2].

***Lavoro non elettrico***
Il lavoro svolto a distanza minore di DA9 (Tabella 1 - Allegato IX, Testo Unico) e maggiore di $D_V$ da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici (costruzione, scavo, pulizia, verniciatura, ecc.) è definito "lavoro non elettrico" [CEI 11-27, punto 3.4.3].
Nei titoli degli art. 83 e 117 del Testo Unico è usata la parola "prossimità" per definire la zona delimitata dalla distanza $d < DA9$. Nella norma CEI 11-27 è definita "zona prossima" la zona tale che $D_L < d \leq D_V$. Per evitare confusione tra le due terminologie, nel presente documento si è scelto di riferirsi alla zona di lavoro non elettrico usando a volte la locuzione "in vicinanza", che compare nel testo dell'art. 83 del Testo Unico.

***Lavoro senza rischio elettrico significativo***
Se il lavoro è svolto a distanza maggiore o uguale a DA9 da parti attive non protette o non sufficientemente protette allora tale lavoro può ritenersi senza rischio elettrico significativo [CEI 11-27, punto 1], a condizione che il limite di cui all'Allegato IX del Testo Unico sia rispettato (il rispetto dei limiti di cui all'Allegato IX del Testo Unico è ritenuta, quindi, una condizione sufficiente ai fini della sicurezza elettrica).

***Lavoro sotto tensione***
Lavoro in cui un lavoratore deve entrare in contatto con le parti attive in tensione o deve raggiungere l'interno della zona di lavoro sotto tensione con parti del suo corpo o con attrezzi, con equipaggiamenti o con dispositivi che vengono da lui maneggiati [CEI 11-27, punto 3.4.4]. Si svolge a distanza minore o uguale alla distanza $D_L$ (Tabella A.1, CEI 11-27) da parti attive accessibili.

***Lavoro in prossimità di parti attive***
Lavoro in cui un lavoratore entra nella zona di lavoro in prossimità con parti del proprio corpo, con un attrezzo o con qualsiasi altro oggetto senza invadere la zona di lavoro sotto tensione [CEI 11-27, punto 3.4.5]. Si svolge a distanza minore o uguale di $D_V$ e maggiore di $D_L$ da parti attive accessibili.

## 1.3. La legislazione vigente

La legislazione e la normativa tecnica consentono di individuare le procedure di sicurezza da adottare nel caso in cui si debbano effettuare lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o non sufficientemente protette.

I riferimenti legislativi sono:
- art. 83, Capo III del Titolo III del d.lgs. 81/2008;
- art. 117, Capo II del Titolo IV del d.lgs. 81/2008.

L'art. 83 (Capo III, Titolo III) del Testo Unico riguarda i lavori che si svolgono in vicinanza di parti attive. Tali lavori (che di solito sono lavori non elettrici) non possono essere eseguiti se ci si trova a distanze inferiori ai limiti di cui alla Tabella 1 dell'Allegato IX al Testo Unico (riportata sotto), salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi. A tal fine possono essere ritenute idonee le disposizioni contenute nei riferimenti normativi citati nel prossimo paragrafo.

**Tabella 1** - Allegato IX al d.lgs. 81/2008

| $U_n$ (kV) | DA9(m) |
|---|---|
| $U_n \leq 1$ | 3 |
| $1 < U_n \leq 30$ | 3.5 |
| $30 < U_n \leq 132$ | 5 |
| $132 < U_n$ | 7 |

DA9 = Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

L'art 117 (Capo II, Titolo IV) del Testo Unico riguarda i lavori che si svolgono in vicinanza di parti attive nei cantieri. Per tali lavori, ferme restando le disposizioni di cui all'art. 83 e le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

La distanza di sicurezza di cui alla lettera c) deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'Allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle norme tecniche di cui al prossimo paragrafo.
Le sanzioni a carico del datore di lavoro e del dirigente per le violazioni dell'art. 83 o dell'art.117 sono l'arresto da tre a sei mesi o l'ammenda da 2.740,00 a 7.014,00 euro.

Il testo completo degli articoli 83 e 117 del Testo Unico è riportato nella Tabella 2.

**Tabella 2** - Articoli 83 e 117 del Testo Unico

**DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81**
**Testo coordinato con il DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106**
**"Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"**

**Articolo 83 - Lavori in prossimità di parti attive**

1. Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'ALLEGATO IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.
2. Si considerano idonee ai fini di cui al comma 1 le disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche.

Nota: Sanzioni a carico del datore di lavoro e del dirigente:
arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,00 euro - art. 87, co. 2, lett. e).

**Articolo 117 - Lavori in prossimità di parti attive** [Lavori non elettrici (in vicinanza) nei Cantieri]

1. Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 83, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:
   a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
   b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
   c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.
2. La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

Nota: Sanzioni per i datori di lavoro e i dirigenti:
arresto fino a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro - art. 159, co. 2, lett. a)

## 1.4. I riferimenti normativi

I riferimenti normativi sono:
- il punto 6.4.4 della norma EN 50110-1:2013 e
- il punto 6.4.4 della norma CEI 11-27, IV Edizione (2014).

In base a tali riferimenti è consentita la possibilità di effettuare lavori a distanze inferiori ai limiti dell'Allegato IX solo in casi specifici e nel rispetto di opportune procedu-

re. In particolare, i lavori che si svolgono nello spazio compreso tra $D_V$ e DA9, devono essere oggetto di attenta valutazione da parte del Datore lavoro, che può, eventualmente, avvalersi di un esperto come specificato nel paragrafo 1.4.1.
I lavori che si svolgono nella zona compresa tra $D_V$ e DA9 sono illustrati nel paragrafo 1.4.1 nel caso generale, con esclusione dei cantieri, e nel paragrafo 1.4.2 nel caso dei cantieri.
Per comprendere meglio quando derogare ai limiti del Testo Unico è necessario richiamare le definizioni relative alle zone di interesse per la valutazione del rischio elettrico del paragrafo 1.2 (illustrate graficamente nella figura 1).
Ai sensi della legislazione e della normativa sui lavori elettrici (Figura 1), i lavori si dividono in:

- lavori con rischio elettrico e
- lavori senza rischio elettrico significativo.

I lavori con rischio elettrico, a seconda della distanza dai conduttori, possono essere classificati in

- lavori elettrici e
- lavori non elettrici

A loro volta i lavori elettrici, a seconda della distanza dai conduttori, si dividono in

- lavori in prossimità di parti attive e
- lavori sotto tensione.

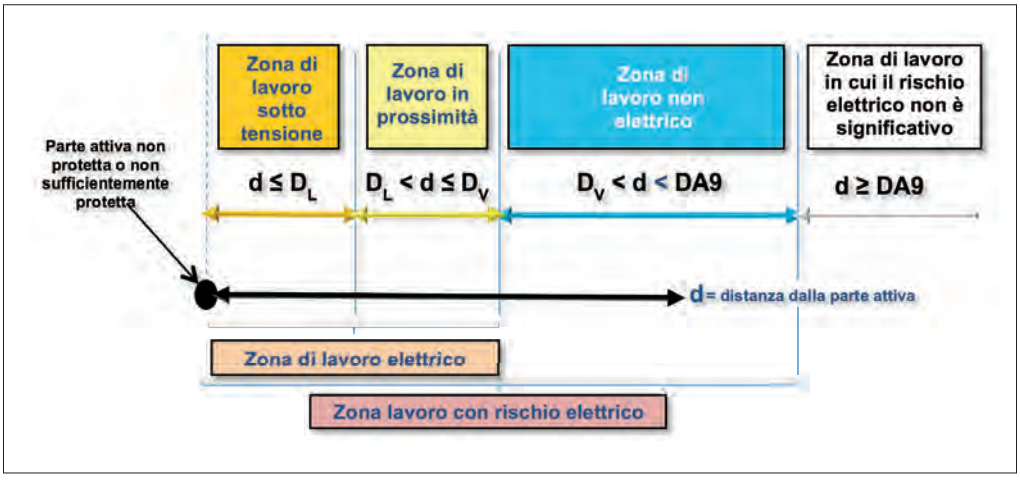



**Fig. 1:** Zone di interesse per la valutazione del rischio elettrico.

Se durante il lavoro si scende al di sotto della distanza $D_V$, si devono adottare le procedure previste per i lavori in prossimità o sotto tensione oggetto della norma CEI 11-27.

### *1.4.1. Lavori non elettrici (in vicinanza) ad esclusioni dei Cantieri*

Il punto 6.4.4 della norma CEI 11-27 permette di derogare ai limiti della Tabella 1 dell'Allegato IX del Testo Unico se i lavori compresi tra $D_V$ e DA9 sono svolti:

1) soltanto da PES (persona esperta in ambito elettrico) o PAV (persona avvertita in ambito elettrico), allora come misura di sicurezza occorre adottare una procedura per evitare di invadere la zona interna a $D_V$ e non è necessario compilare piani di lavoro, di intervento, ecc.;
2) anche da PEC (persona comune, che non è esperta né avvertita), allora come misura di sicurezza una PES svolge azione di supervisione o sorveglianza (la sorveglianza può essere svolta anche da PAV) e non è necessario compilare piani di lavoro, di intervento, ecc.;
3) soltanto da PEC, allora, se l'attività comporta mezzi o attrezzi il cui uso dà luogo al pericolo dovuto soltanto all'altezza da terra nei confronti di una linea elettrica sovrastante, come misura di sicurezza è sufficiente fare in modo che l'altezza da terra di tali mezzi o attrezzature (compresa quella del lavoratore e delle attrezzature o utensili da lui maneggiati) non superi:
   - 4,00 m se la linea è in Bassa o Media tensione ($\leq$ 35 kV);
   - 3,00 m se la linea è in Alta tensione ($>$35 kV).

Se si devono superare tali altezze o si devono eseguire lavori in cui il pericolo non è dovuto soltanto all'altezza da terra nei confronti di una linea elettrica sovrastante (ad es. i lavori eseguiti con gru, attrezzature provviste di bracci, sistemi di elevazione, ecc.) allora è necessario predisporre un documento di valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza.
Per tale documento il datore di lavoro si rivolgerà ad una persona competente di sua fiducia o ad una PES o ad un professionista esperto nell'applicazione della norma CEI 11-27.
L'altezza della linea rispetto al terreno dovrebbe essere quella progettata ed attuata in fase di costruzione della linea stessa. Però, se ci sono stati riporti successivi di terreno, accumuli di raccolto, o altro, le altezze effettive potrebbero non essere più quelle nominali, pertanto, se ci sono dubbi sulle altezze, è preferibile farle valutare da un esperto.

### *1.4.2. Lavori non elettrici (in vicinanza) nei Cantieri*

Nei cantieri edili posti a distanza minore di DA9 da parti in tensione non protette o non sufficientemente protette occorre tenere in considerazione l'art. 117 del Testo Unico. In un simile cantiere, fermo restando quanto già visto al paragrafo 1.4.1, occorre, in via preliminare, valutare, mantenendo un *sufficiente margine di sicurezza*, se, nelle condizioni più sfavorevoli ragionevolmente prevedibili, sia possibile tenere in permanenza persone, mezzi, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura alla distanza $D_V$.

Qualora ci sia pericolo di invadere la zona prossima delimitata da $D_v$ occorre:
- mettere in atto mezzi quali ostacoli, blocchi, gioghi, ecc., tali da impedire l'accesso alla zona prossima, oppure
- far mettere fuori tensione e in sicurezza la linea elettrica mediante accordi con il gestore la linea stessa.

In ogni caso, nel cantiere edile si deve conservare la documentazione pertinente relativa ai provvedimenti attuati tra quelli sopra descritti.
La norma EN 50110-1 raccomanda che il *sufficiente margine di sicurezza* richiesto sia valutato tenendo conto dei possibili movimenti dei conduttori (per la temperatura o gli eventi atmosferici), del tipo dei mezzi e degli operatori (PEC) impiegati nei cantieri.
Se l'attività di cantiere prevede l'utilizzo di mezzi o attrezzi il cui uso comporta pericoli dovuti soltanto all'altezza da terra, nei confronti di una linea elettrica sovrastante, è sufficiente fare in modo che l'altezza da terra di tali mezzi o attrezzature (compresa quella del lavoratore e delle attrezzature o utensili da lui maneggiati) non superi i valori di cui al punto 6.4.4, terzo punto elenco, della norma CEI 11-27 (4 m per linea in Bassa o Media tensione e 3 m per linea in Alta tensione); in questo caso non è necessaria la predisposizione di documentazione.

## 1.5. Evoluzione normativa

Prima dell'approvazione del d.lgs. 81/2008, era in vigore il d.p.r. 164/1956 che già stabiliva un limite di avvicinamento quando dovevano essere svolti lavori in prossimità di linee elettriche, al fine di contenere il rischio di contatti accidentali o di pericolosi avvicinamenti ai conduttori (art. 11 riportato in Tabella 3).

**Tabella 3** - Art. 11 del d.p.r. 164/1956

**DECRETO del PRESIDENTE della REPUBBLICA 7 gennaio 1956, n. 164**
**Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni**

Nota: oggi abrogato dal d.lgs. 81/2008

**Articolo 11 - Lavori in prossimità di linee elettriche**
Non possono essere eseguiti lavori in prossimità di linee elettriche aeree a distanza minore di cinque metri dalla costruzione o dai ponteggi, a meno che, previa segnalazione all'esercente le linee elettriche, non si provveda da chi dirige detti lavori per una adeguata protezione atta ad evitare accidentali contatti o pericolosi avvicinamenti ai conduttori delle linee stesse.

Tale limite (unico) è stato sostituito da quelli cui fanno riferimento gli artt. 83 e 117 del Testo Unico, contenuti nella Tabella 1 dell'Allegato IX del Testo Unico.
La norma CEI 11-27, III edizione, forniva le prescrizioni di sicurezza e le procedure di

lavoro nelle zone di lavoro sotto tensione e nella zona prossima limitate dalle sole distanze $D_L$ e $D_V$.
Nel 2008, dopo la pubblicazione del d.lgs. 81/2008 (che ha abrogato tra le altre disposizioni anche il d.p.r. 164/1956), in relazione al comma 2 dell'art. 83 di tale Testo Unico, si è reso necessario fornire disposizioni normative integrative.
Pertanto la nuova edizione della norma CEI 11-27 (IV edizione) relativa ai lavori elettrici ha fornito le disposizioni normative integrative, estendendo il proprio campo di applicazione anche alla zona cosiddetta di *vicinanza* (compresa tra la distanza DA9 della Tabella 1 dell'Allegato IX al Testo Unico e la $D_V$ della Tabella A.1 della CEI 11-27) ove si svolgono i lavori non elettrici.
Come già ricordato, nel presente lavoro la locuzione "in vicinanza" è usata proprio per distinguere la *zona dei lavori non elettrici* da altre zone.

## 1.6. Regime di responsabilità ai sensi del d.lgs. 81/2008

Per la gestione dei rischi aggiuntivi ed interferenziali nei cantieri si rimanda agli obblighi previsti dal Titolo IV del d.lgs. 81/2008. Invece, quando non si ricade nell'obbligo di redazione del PSC e nei casi di ambienti di lavoro diversi dal cantiere, trova applicazione l'articolo 26 del d.lgs. n. 81 del 2008 e cioè il datore di lavoro committente effettua la verifica dell'idoneità tecnico professionale delle imprese appaltatrici o dei lavoratori autonomi, fornisce le informazione sui rischi specifici (nel caso in esame la presenza di linee aeree), promuove la cooperazione e il coordinamento, procede alla valutazione dei rischi da interferenze e alla conseguente redazione del documento unico di valutazione dei rischi da interferenze (DUVRI).
Infine, nel caso in cui non trova applicazione l'articolo 26 del d.lgs. 81/2008, la salute e la sicurezza dei lavoratori è comunque garantita dagli obblighi specifici in carico ai soggetti esecutori dei lavori.

# 2. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: statistica infortuni

## 2.1. Introduzione

Il contatto o l'avvicinamento alle linee elettriche aeree di media o alta tensione può causare infortuni che il più delle volte risultano fatali.
In tali infortuni sono coinvolti, in prevalenza, lavoratori che utilizzano mezzi o attrezzature con parti che durante il lavoro possono avvicinarsi a tali linee. I mezzi coinvolti sono spesso betoniere con bracci articolati per lo scarico del calcestruzzo, PLE, carrelli semoventi e autogru. Anche l'uso di scale, trabattelli o altre attrezzature o di utensili può rivelarsi pericoloso. Il luogo dell'infortunio è spesso un cantiere che si sviluppa in vicinanza delle linee.

## 2.2. La base dati INFOR.MO.

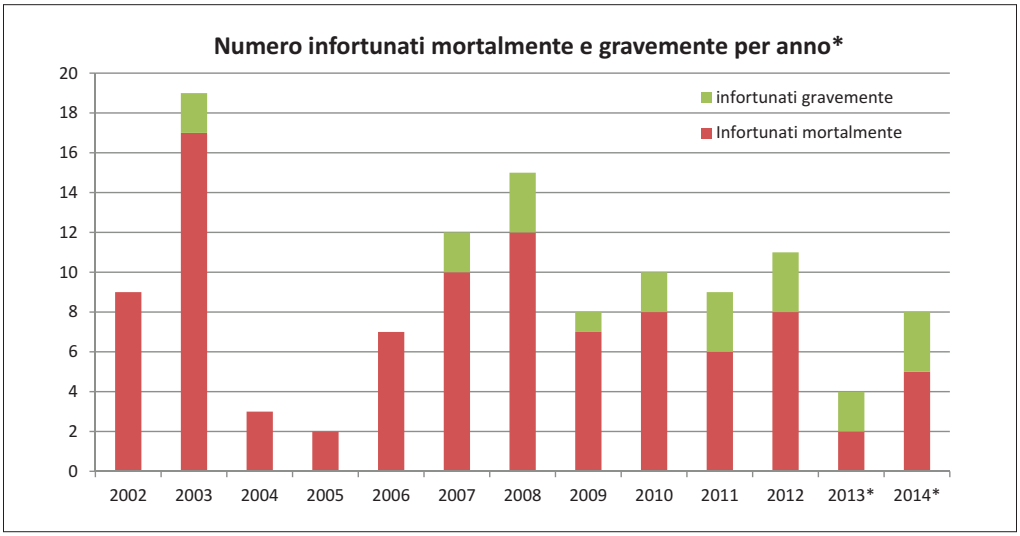
INFOR.MO. è il sistema di sorveglianza nazionale dedicato all'approfondimento delle cause degli infortuni mortali sul lavoro. Ad esso contribuiscono INAIL e Regioni. I dati provengono dalle inchieste sugli incidenti condotte dai Servizi di prevenzione dei luoghi di lavoro delle ASL. Il suo obiettivo e quello di monitorare le cause degli infortuni per ricavarne indicazioni utili ai fini della prevenzione.
INFOR.MO. è uno strumento di grande potenzialità conoscitiva, essenziale per la valutazione dei possibili interventi in grado di ridurre i fattori di rischio. Il sistema offre una copertura media annuale pari all'82% sui dati INAIL relativi agli infortuni con esito mortale avvenuti durante lo svolgimento specifico di un lavoro (sono esclusi, dunque, gli infortuni in itinere).
Grazie a INFOR.MO è possibile disporre di un quadro complessivo dell'infortunio sul lavoro, non solo in riferimento alle caratteristiche dell'infortunato, ma anche a quelle dell'azienda e del comparto produttivo nei quali il lavoratore operava.
Ad esempio, dall'analisi dei dati risulta che, dal 2007 al 2012, la percentuale media di infortuni (in tutti i settori lavorativi) dovuti alla violazione di norme è stata pari al 72%. Ciò fa comprendere che, in larga parte, gli infortuni mortali non sono affatto una tragica fatalità e possono essere considerevolmente ridotti adottando le precauzioni necessarie.

## 2.3. I dati di INFOR.MO. relativi al contatto con le linee aeree

I dati di INFOR.MO. presi in considerazione nel presente capitolo sono solo quelli relativi al contatto con linee elettriche aeree durante l'attività lavorativa.
Pertanto sono esclusi:

- le folgorazioni avvenute all'interno delle cabine;
- le folgorazioni avvenute in ambiente di lavoro per contatto con altri tipi di conduttori;
- le folgorazioni avvenute al di fuori dell'attività lavorativa.

Il grafico in Figura 2 è ottenuto sulla base dell'andamento degli infortuni mortali di lavoratori negli anni 2002-2004 e degli infortuni mortali e gravi negli anni 2005-2014, per avvicinamento o contatto elettrico diretto con linee elettriche aeree. Per l'anno 2003 oltre agli infortunati deceduti sono stati registrati anche due lavoratori feriti gravemente ed il dato è stato riportato nel grafico. I dati relativi agli anni 2013-2014 sono provvisori in quanto non ancora validati dagli enti territoriali (ASL) di competenza.
Il grafico è ottenuto contando il numero di lavoratori infortunati (morti o feriti gravemente) per ciascun infortunio, ciò perché in un singolo infortunio possono essere coinvolti più lavoratori, con esiti diversi.
Il numero totale di infortunati nel periodo 2002-2014 per avvicinamento o contatto con linee elettriche aeree è pari a 117, tra lavoratori deceduti (96) o feriti gravemente (21).
Il numero totale di infortunati nel periodo 2002-2012 per avvicinamento o contatto con linee elettriche aeree è pari a 105 (89 lavoratori deceduti e 16 feriti gravemente).



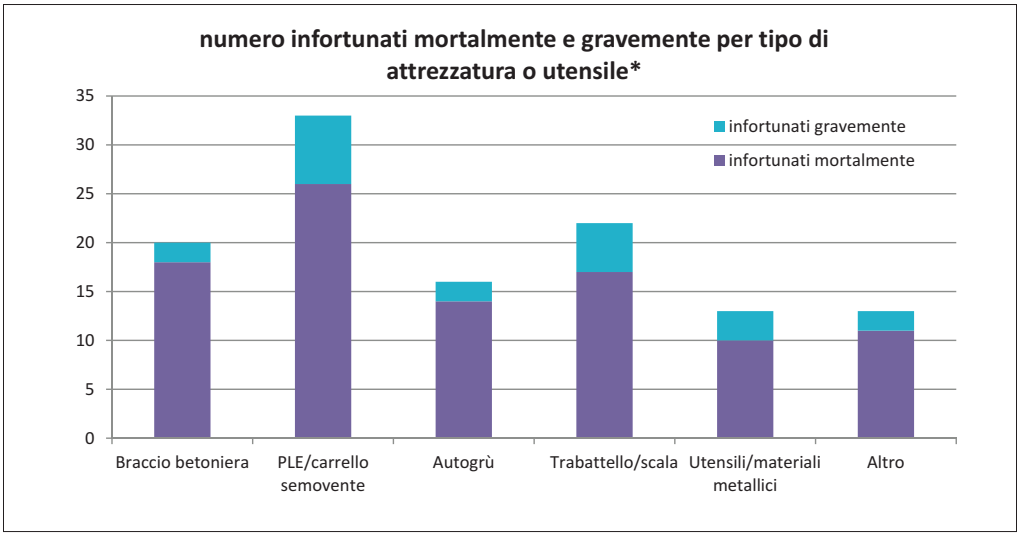

* I dati relativi agli anni 2013-2014 sono provvisori (non ancora validati dagli enti territoriali di competenza).

**Fig. 2:** Andamento degli infortuni mortali e gravi negli anni 2002-2014 per avvicinamento o contatto elettrico diretto con linee elettriche aeree (dati presi dalla banca dati di INFOR.MO.)

Negli ultimi otto anni, dal 2007 al 2014, si nota un andamento ricorsivo del fenomeno, con un anno di crescita ed uno di diminuzione del numero degli infortunati. Questo andamento, può essere confrontato col picco del 2003 e la diminuzione del 2004 e del 2005.
Ciò porta a pensare che la risonanza degli incidenti sui media abbia un sensibile effetto di prevenzione per l'anno successivo, ma tale effetto non si estende nel tempo oltre un anno, a meno che il fenomeno non sia stato particolarmente rilevante, come nel 2003.

## 2.4. Attrezzature o utensili utilizzati durante l'infortunio

I dati di INFOR.MO. possono essere riorganizzati anche in base all'attrezzatura o all'utensile utilizzati durante l'attività lavorativa dai lavoratori deceduti o feriti gravemente a seguito di folgorazione da parte di una linea aerea.
Il grafico in Figura 3 è ottenuto sulla base dell'andamento degli infortuni mortali di lavoratori negli anni 2002-2004 (con informazioni parziali sui feriti gravi riscontrati nel 2003) e degli infortuni mortali e gravi negli anni 2005-2014 per avvicinamento o contatto elettrico diretto con linee elettriche aeree (stesse informazioni di Figura 2), contando il numero di infortunati e riorganizzando i dati in base all'attrezzatura o alla macchina utilizzata.
Anche se vi sono attrezzature o macchine utensili che incidono un po' più delle altre sul numero degli infortunati, si può notare una distribuzione più o meno uniforme di questi. Non solo betoniere con bracci articolati per lo scarico del calcestruzzo, PLE, carrelli semoventi o autogrù possono essere coinvolti negli infortuni, ma anche l'uso di scale, trabattelli o altre attrezzature o utensili di lavoro può rivelarsi pericoloso, per non parlare del fatto che durante la movimentazione (anche manuale) di oggetti metallici ingombranti è di vitale importanza porre attenzione al fatto che parti di questi non giungano in prossimità o a contatto con le linee.




* I dati relativi agli anni 2013-2014 sono provvisori (non ancora validati dagli enti territoriali di competenza).

**Fig. 3:** Attrezzature o utensili utilizzati durante l'attività lavorativa dai lavoratori deceduti o feriti gravemente per avvicinamento o contatto elettrico con linee aeree negli anni 2002–2014 (dati presi dalla banca dati di INFOR.MO.)

Per ragioni di semplicità, nel grafico di Figura 3 tra gli infortuni avvenuti su PLE/carrello semovente sono stati ricompresi anche gli infortuni avvenuti a lavoratori che si trovavano su cestelli per il sollevamento in quota di persone, mentre tali cestelli erano appesi al braccio di un'autogru.
C'è da notare che mentre la PLE o il carrello semovente hanno i comandi sul cestello e quindi il movimento è direttamente gestito dal lavoratore che si trova in quota, l'autogru ha i comandi al suolo e quindi il movimento è gestito da un altro lavoratore (eventualmente su segnalazione da parte del lavoratore in quota), con problemi di visibilità, valutazione delle distanze, ritardi nei tempi di reazione, ecc.: tutti fattori che accrescono il rischio di infortunio.

## 2.5. Dinamiche tipiche degli infortuni

In base alla divisione per attrezzatura o utensile utilizzati, è possibile descrivere, a titolo di esempio, un certo numero di dinamiche tipiche degli infortuni rilevati.

### *Tipico infortunio con autobetonpompa*

L'infortunato si trova all'interno o nei pressi di uno scavo per preparare una gettata di cemento. Di fronte allo scavo si trova una betoniera corredata di braccio metallico con terminale in gomma flessibile (lungo alcuni metri) per scaricare il cemento

all'interno dello scavo. Il manovratore della betoniera allunga il braccio sopra lo scavo. L'infortunato impugna il terminale in gomma flessibile per distribuire il cemento semiliquido all'interno del scavo. I piedi sono a contatto con il terreno o con elementi in cemento armato, spesso l'infortunato si trova addirittura con i piedi immersi nel cemento semiliquido. Per distrazione o per una manovra errata, il manovratore della betoniera fa si che parte del braccio venga in contatto con una linea aerea o si avvicini troppo ad essa. La corrente fulmina l'infortunato procurandogli il decesso. Dopo l'incidente si scopre spesso che la betoniera era stata posizionata in una zona vietata dal PSC (Piano di Sicurezza e di Coordinamento) per misura di sicurezza (lontananza dalla linee elettrica) e che la gettata poteva essere realizzata anche da altra posizione con minor rischio. A volte può riportare gravi conseguenze anche il manovratore, soprattutto quando gli organi di comando del braccio sono a bordo macchina o telecomandati con cavo.

### *Tipico infortunio con PLE*

L'infortunato sta eseguendo un lavoro e si trova a bordo del cestello (piattaforma di lavoro) di una PLE o di un carrello semovente. Una linea aerea si trova nei pressi del luogo di lavoro. Il lavoro può essere un lavoro elettrico o non elettrico (ad es.: potatura, manutenzione, ecc.), ma di solito non ha niente a che vedere con la linea aerea nelle vicinanze. Chi manovra i movimenti non si avvede della linea o sbaglia movimento, per cui il cestello o parte del braccio si avvicina troppo alla linea o va a contatto con essa. La corrente fulmina l'infortunato procurandogli il decesso. A volte, l'infortunio coinvolge lavoratori che si trovano su cestelli per il sollevamento in quota di persone, mentre tali cestelli sono appesi al braccio di un'autogrù e non sono parte di una PLE o di un carrello elevatore. In questo caso è il braccio dell'autogrù ad avvicinarsi troppo o ad entrare in contatto con la linea.

### *Tipico infortunio con autogrù*

Un'autogrù è utilizzata per la movimentazione di un carico in un luogo di lavoro.
Durante le operazioni il braccio dell'autogrù giunge in prossimità o a contatto con una linea aerea nelle vicinanze del luogo di lavoro o ad esso sovrastante. Possono subire l'infortunio sia il manovratore della gru che altri lavoratori in contatto manuale con il carico per guidarne la traiettoria.
Vi sono casi in cui il braccio della gru non è stato riposizionato dopo un'operazione, il mezzo di trasporto è stato mosso facendo entrare il braccio esteso in contatto con una linea nelle vicinanze, allora il conducente, in salvo finché si trovava all'interno della cabina, è sceso per riposizionare il braccio e nell'uscire all'esterno dell'abitacolo, mentre toccava la superficie metallica dello sportello, è morto folgorato.

### *Tipico infortunio con scala*

L'infortunato sta utilizzando una scala per accedere ad una postazione di lavoro in quota o per allontanarsi da essa. La linea elettrica aerea si trova nelle vicinanze della zona di lavoro o del percorso della scala. L'infortunato durante la salita o la discesa

inavvertitamente si avvicina troppo alla linea aerea o la tocca, rimanendo folgorato. Oppure la scala durante il primo posizionamento o la movimentazione successiva si avvicina troppo alla linea aerea o la tocca. Può accadere anche che la scala sia andata in tensione successivamente al suo posizionamento, ma sia isolata dal suolo e che l'infortunato, con i piedi ancora al suolo, la tocchi con la mano, perché si appresta a salirvi, chiudendo il circuito e rimanendo folgorato.

***Tipico infortunio con trabattello***

Gli infortunati dopo aver utilizzato un trabattello per un lavoro lo stanno spostando senza provvedere a smontarlo o a ridurne l'altezza. Nel passare con il trabattello in prossimità della linea aeree si ha una scarica o il trabattello va a contatto con la linea e gli infortunati rimangono folgorati. In alcuni casi gli infortunati non avevano notato la vicinanza della linea aerea, ma in altri casi erano anche al corrente che lo spostamento, da documento di valutazione del rischio e da procedura di lavoro, sarebbe dovuto avvenire con altra modalità o con percorso diverso, proprio per evitare di far passare il trabattello in prossimità della linea aerea. A volte è stato un riporto di terreno al di sotto della linea a rendere l'altezza da terra della linea inferiore a quanto previsto nel documento di valutazione del rischio.

***Tipico infortunio con utensili***

L'infortunato sta svolgendo un lavoro trovandosi su un luogo rialzato (a volte un ponteggio o una PLE). Durante l'uso di un utensile di lavoro questo giunge in prossimità o a contatto con una linea aerea nelle vicinanze del luogo di lavoro o ad esso sovrastante. La corrente fulmina l'infortunato procurandogli il decesso.

***Tipico infortunio in cui vi è contatto di materiali o oggetti metallici con le linee***

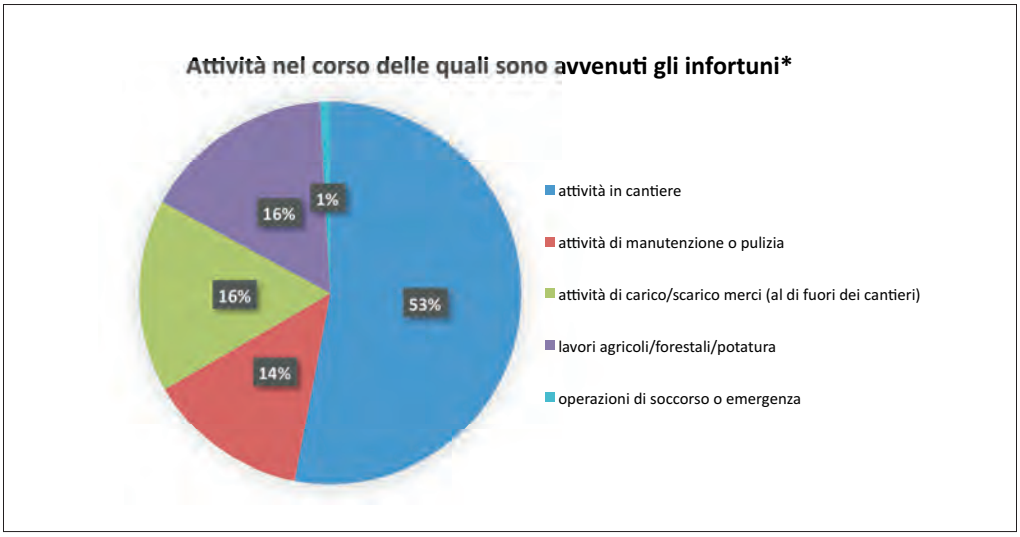
L'infortunato sta movimentando un materiale o un oggetto metallico, manualmente o con l'aiuto di una gru o di un'altra attrezzatura di lavoro.
Durante le operazioni il materiale o l'oggetto giunge in prossimità o a contatto con una linea aerea nelle vicinanze del luogo di lavoro o ad esso sovrastante.
Ciò può avvenire anche durante operazioni di allestimento di strutture al di sopra della copertura di edifici (gabbie metalliche, antenne, pannelli fotovoltaici, telai di lucernai).
A volte il materiale o l'oggetto si trova sulla sommità di un mezzo di trasporto, e durante la movimentazione(anche manuale) giunge in prossimità o a contatto con la linea aerea.

***Tipico infortunio in cui sono coinvolte altre attrezzature di lavoro***

Alcune attrezzature per lavori agricoli o forestali possono estendersi in altezza e giungere in prossimità o a contatto con linee aeree non visibili all'operatore perché nascoste dalle foglie e dai rami.
Alcuni tipi di mezzi di trasporto sono dotati di tubi di aspirazione di polveri, liquidi, granaglie o altro, utilizzati per il carico di silos, che possono essere estesi o movimentati fino a giungere in prossimità o a contatto con una linea aerea.

## 2.6. Contesti lavorativi

Dall'analisi degli infortuni sul lavoro che rientrano nella statistica che ha dato origine alle Figure 2 e 3 emerge che, in riferimento alle caratteristiche dell'azienda e del comparto produttivo nei quali il lavoratore coinvolto operava, il luogo dell'infortunio è spesso un cantiere che si sviluppa in vicinanza di linee elettriche aeree (per il 53% degli infortunati nei casi esaminati, come si vede dalla figura 4).
In tale contesto le attrezzature coinvolte sono le autobetonpompe utilizzate per eseguire dei getti di calcestruzzo, i mezzi di trasporto e le autogrù durante le manovre per il carico/scarico e la movimentazione di materiali. Sempre nei cantieri, altra dinamica significativa riguarda, il contatto con le linee aeree di media o alta tensione di lavoratori posti in quota su attrezzature quali PLE o carrelli semoventi, o durante l'utilizzo di scale per l'accesso in quota o durante il lavoro su trabattelli o ponteggi. Fatale può risultare anche la manovra di svuotamento del cassone di un mezzo di trasporto per mezzo dell'innalzamento dello stesso, quando ciò avviene al di sotto di una linea aerea.
Al di fuori dell'attività di cantiere, il carico/scarico di materiali, ad esempio in un'attività commerciale, è il contesto lavorativo nel quale è avvenuto un numero consistente (16%) di casi di infortunio per contatto con linee elettriche aeree (automezzi dotati di gru per il carico, ma anche automezzi per il trasporto di merci stivate in silos verticali svuotabili dall'alto).
Anche in ambito agricolo o forestale o durante la potatura di piante, gli infortunati mortali e gravi hanno riguardato una percentuale consistente (16%) del campione. Gran parte di questi infortuni hanno visto coinvolti gli addetti alla potatura di alberi che operavano in quota con un utensile (svettatoio), avendo avuto accesso alla postazione di lavoro per mezzo di una PLE, di un carrello semovente, di un'autogrù dotata di cestello o di un mezzo per lavori agricoli.
Infine una percentuale consistente di infortunati (14%) ha riguardato gli addetti ad operazioni di manutenzione o di pulizia (insegne, pannelli solari, impianti di illuminazione o altro).




* I dati relativi agli anni 2013-2014 sono provvisori (non ancora validati dagli enti territoriali di competenza).

**Fig. 4:** Attività lavorative nel corso delle quali i lavoratori sono deceduti o sono stati feriti gravemente per avvicinamento o contatto elettrico con linee aeree negli anni 2002-2014 (dati presi dalla banca dati di INFOR.MO.)

## 2.7. Fattori di rischio

Nell'attività di lavoro in prossimità di linee elettriche aeree non protette o non disalimentate, i fattori di rischio più frequentemente rilevati nelle dinamiche d'infortunio sono anche conseguenza di:

- mancata pianificazione, e soprattutto mancanza di sopralluoghi preliminari dell'ambiente di lavoro;
- mancanza di opportuna segnaletica, che avverta della presenza della linea aerea;
- errori di procedura;
- carenza di formazione, informazione e addestramento degli addetti;
- carenza di vigilanza dei preposti;
- mancanza di coordinamento e comunicazione tra i vari soggetti coinvolti.

Le procedure di lavoro hanno un'influenza rilevante nella dinamica di un infortunio: ad esempio il mancato rispetto delle distanze dai conduttori e la rimozione di barriere atte a mantenere separata la zona di lavoro di un'attrezzatura o di un utensile dalle linee hanno un effetto diretto sulla sicurezza.
La presenza della linea aerea in alcuni casi può essere nota all'infortunato e in altri casi no. Quando è nota esistono di solito una valutazione dei rischi e procedure di lavoro che sono state disattese per dimenticanza, errore o libera scelta.
La mancanza di coordinamento e comunicazione e il mancato rispetto dei tempi tec-

nici prestabiliti sono responsabili di molti infortuni, avvenuti perché un certo lavoro è stato iniziato senza attendere il verificarsi delle necessarie condizioni di sicurezza, come la messa fuori tensione della linea aerea già concordata con il gestore della stessa.
La carenza di formazione, informazione e addestramento possono condurre a situazioni di pericolo. Ad esempio molti lavoratori ignorano che vi sia la possibilità di una scarica in aria anche senza contatto e che esistano distanze di rispetto stabilite dalla legge al di sotto delle quali non possono operare persone senza conoscenze adeguate dei lavori elettrici, se non dopo la predisposizione di opportune azioni e procedure e sotto la sorveglianza o la supervisione di persone esperte.
Le condizioni atmosferiche possono cambiare le caratteristiche del luogo di lavoro, riducendo significativamente la sicurezza.
Ad esempio:

- pioggia o umidità possono rendere inferiori le distanze a cui può aversi una scarica tra la linea aerea ed una parte metallica di un'attrezzatura o di un utensile;
- pioggia, umidità, polveri, fango o calcestruzzo liquido possono rendere conduttive parti di attrezzature o utensili realizzati in materiale isolante o ricoperti con esso;
- il vento può influire notevolmente sul movimento dei conduttori, con variazione anche rilevante delle distanze di sicurezza;
- la nebbia, il sole o le chiome degli alberi possono influire sulla visibilità delle linee aeree.

La troppa confidenza, la distrazione o la non completa conoscenza del luogo di lavoro possono risultare fatali.
Inoltre, l'uso di un'attrezzatura di lavoro non propriamente progettata allo scopo di sollevare persone, come un'autogrù cui è stato connesso un cestello per portare in quota una persona, può accrescere il rischio di infortunio.
Con l'applicazione rigorosa delle corrette procedure di lavoro, con l'informazione e la formazione dei lavoratori, col rispetto dei tempi e operando con attenzione e senza distrazioni, molti degli infortuni avvenuti potevano essere evitati o avere esiti meno gravi.

# 3. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: procedure ed esempi

## 3.1. Procedura per i lavori non elettrici (in vicinanza) ad esclusioni dei Cantieri

Se i lavori compresi tra $D_V$ e DA9 sono svolti:

1) soltanto da PES o PAV, allora:
   - Misura di sicurezza: procedura per evitare di invadere la zona interna a $D_V$
   - Non è necessaria la compilazione di: Piani di lavoro, Piani di intervento, ecc.

Se i lavori compresi tra $D_V$ e DA9 sono svolti:

2) anche da PEC, allora:
   - Misura di sicurezza: una PES svolge azione di supervisione o sorveglianza (quest'ultima può essere svolta anche da PAV)
   - Non è necessaria la compilazione di: Piani di lavoro, Piani di intervento, ecc.

Se i lavori compresi tra $D_V$ e DA9 sono svolti:

3) soltanto da PEC, allora:
   Se l'attività comporta mezzi o attrezzature il cui uso dà luogo al pericolo dovuto soltanto all'altezza da terra nei confronti di una linea elettrica sovrastante:
   - Misura di sicurezza: è sufficiente fare in modo che l'altezza da terra di tali mezzi o attrezzature (compresa quella del lavoratore e delle attrezzature o utensili da lui maneggiati) non superi:
     - 4,00 m se la linea è in Bassa o Media tensione ($\leq$ 35 kV);
     - 3,00 m per le linee in Alta tensione ($>$35 kV).

   Se è necessario superare tali altezze o si devono eseguire lavori in vicinanza in cui il pericolo non è dovuto soltanto all'altezza da terra (ad es. i lavori eseguiti con gru, attrezzature provviste di bracci, sistemi di elevazione, ecc.) è necessario:
   - Misura di sicurezza: predisporre un documento di valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza da rispettare.
     *Nota:* Il documento è predisposto da PES o persona competente (a giudizio del datore di lavoro) o professionista esperto nell'applicazione della norma (vedere CEI 11-27, All. C, D, E per la valutazione delle distanze).

*Nota:* L'altezza della linea rispetto al terreno è quella progettata ed attuata in fase di costruzione della linea stessa. Se vi sono stati riporti successivi di terreno o accumuli di raccolto, ecc. occorre tener conto di ciò nel documento di valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza da rispettare. Dei riporti successivi si deve tener conto anche nel caso di attività che comporti mezzi o attrezzi il cui uso dà luogo a pericolo soltanto a causa dell'altezza da terra nei confronti di una linea elettrica sovrastante. In questo caso è necessario essere sicuri che l'altezza da terra di mezzi o attrezzature (compresa quella del lavoratore e delle attrezzature o utensili da lui maneggiati) sia tale che vi sia un opportuno margine di sicurezza per cui non sia possibile durante il lavoro invadere la zona delimitata dalla distanza $D_V$.

### *3.1.1. Esempi*

***Esempio 1:*** lavoro in vicinanza in cui il pericolo è dovuto soltanto all'altezza da terra. Si consideri il caso illustrato dalla Figura 5:

- la linea in Media tensione presenta una tensione nominale $U_n = 15$ kV;
- dalla Tabella A.1 della norma CEI 11-27 si ottiene per la zona lavori in prossimità $D_V = 1{,}16$ m;
- e dalla Tabella A.1 dell'Allegato IX del Testo Unico si ha DA9 = 3,5 m.

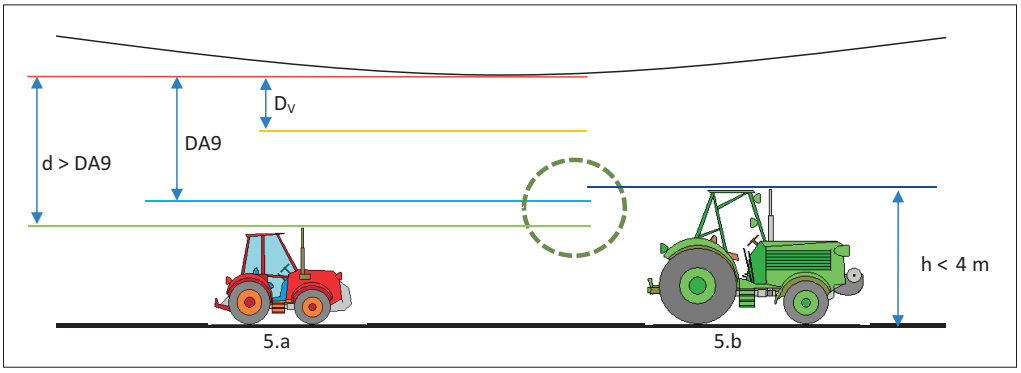



**Fig. 5:** Lavoro in vicinanza in cui il pericolo è dovuto soltanto all'altezza da terra.

Confrontando le due situazioni di Figura 5.a e di Figura 5.b con la procedura descritta nel paragrafo 3.1, si possono trarre le seguenti considerazioni:

- Figura 5.a: In questo caso è rispettata la distanza di cui all'Allegato IX del d.lgs. 81/2008;
- Figura 5.b: In questo caso non è rispettata la distanza di cui all'Allegato IX del d.lgs. 81/2008, ma l'applicazione del limite della clausola 6.4.4 della norma CEI 11-27 garantisce il non superamento della $D_V$.

***Esempio 2:*** lavoro eseguito usando macchine provviste di sistemi di elevazione.
Si consideri il caso illustrato dalla Figura 6:

- la linea in Media tensione presenta una tensione nominale $U_n = 15$ kV;
- dalla Tabella A.1 della norma CEI 11-27 si ottiene per la zona lavori in prossimità $D_V = 1{,}16$ m;
- e dalla Tabella A.1 dell'Allegato IX del Testo Unico si ha DA9 = 3,5 m.

Non è garantito il rispetto dell'altezza da terra di 4 m perché il carico durante la movimentazione potrebbe eccedere tale altezza, inoltre in questo caso il pericolo non è dovuto soltanto all'altezza da terra.
Confrontando la situazione di Figura 6 con la procedura descritta nel paragrafo 3.1, si comprende che è necessario predisporre un documento di valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza.

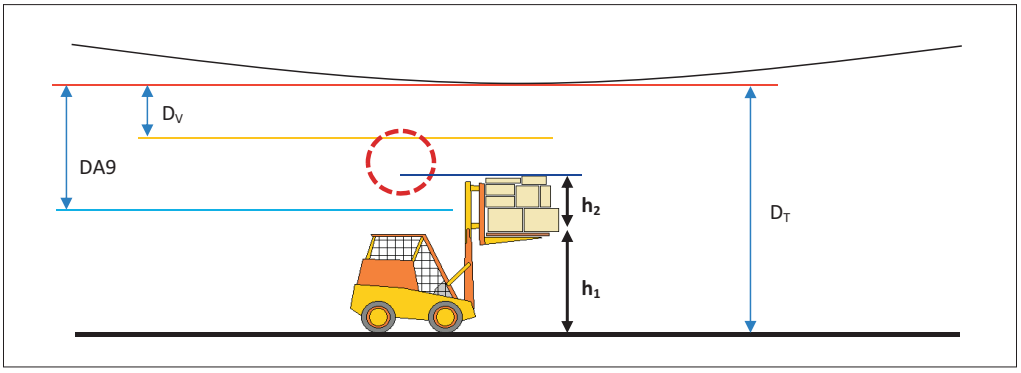



**Fig. 6:** Lavoro eseguito usando macchine provviste di sistemi di elevazione.

In particolare, è necessario verificare che valga la relazione: $h_1 + h_2 < D_T - D_V - D_M$
dove:

$h_1$ = altezza della macchina da terra;
$h_2$ = altezza massima della parte elevata (carico incluso);
$D_T$ = altezza minima da terra del conduttore;
$D_M$ = opportuno margine di sicurezza che tenga conto degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento, degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche e alle altre condizioni che possono influire.

Il margine $D_M$ serve a garantire che durante i lavori non vi sia sconfinamento all'interno della zona delimitata da $D_V$.
È preferibile misurare l'altezza $D_T$ piuttosto che stimarla o basarsi sul valore nominale, in quanto una stima per eccesso può essere pericolosa ai fini della sicurezza.

## 3.2. Procedura per i lavori non elettrici (in vicinanza) nei Cantieri

Nei cantieri edili posti a distanza minore di DA9 da parti in tensione non protette o non sufficientemente protette, occorre, in via preliminare, valutare, mantenendo un *sufficiente margine di sicurezza*, se nelle condizioni più sfavorevoli ragionevolmente prevedibili, sia possibile tenere in permanenza, alla distanza $D_V$, persone, mezzi, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura.
Qualora ci sia pericolo di invadere la zona prossima delimitata da $D_V$ occorre:

- mettere in atto mezzi quali ostacoli, blocchi, gioghi, ecc, tali da impedire l'accesso alla zona prossima, oppure
- far mettere fuori tensione e in sicurezza la linea elettrica mediante accordi con il gestore la linea stessa.

In ogni caso, nel cantiere edile si deve conservare la documentazione pertinente ai provvedimenti attuati tra quelli sopra descritti (da includere nel PSC e nel POS).
Nota: Riguardo al *sufficiente margine di sicurezza*, la norma EN 50110-1 raccomanda che i lavori di tipo non elettrico siano eseguiti a una distanza maggiore di $D_V$ , che tenga conto dei movimenti dei conduttori, del tipo dei mezzi e degli operatori impiegati nei cantieri (che possono essere PEC).

### *3.2.1. Esempi*

***Esempio 3:*** lavoro eseguito usando macchine munite di parti mobili che possono entrare all'interno di $D_V$.
Si consideri il caso illustrato dalla Figura 7:

- la linea in Media tensione presenta una tensione nominale $U_n = 15$ kV;
- dalla Tabella A.1 della norma CEI 11-27 si ottiene per la zona lavori in prossimità $D_V = 1{,}16$ m;
- e dalla Tabella A.1 dell'Allegato IX del Testo Unico si ha DA9 = 3,5 m.

Confrontando la situazione di Figura 7 con la procedura descritta nel paragrafo 3.1, si comprende che, poiché vi è il rischio che la gru o il suo carico possano invadere la zona prossima, il datore di lavoro ha optato per l'adozione di un ostacolo. L'ostacolo impedisce l'accesso alla zona prossima (fa in modo che sia $d > D_V$)

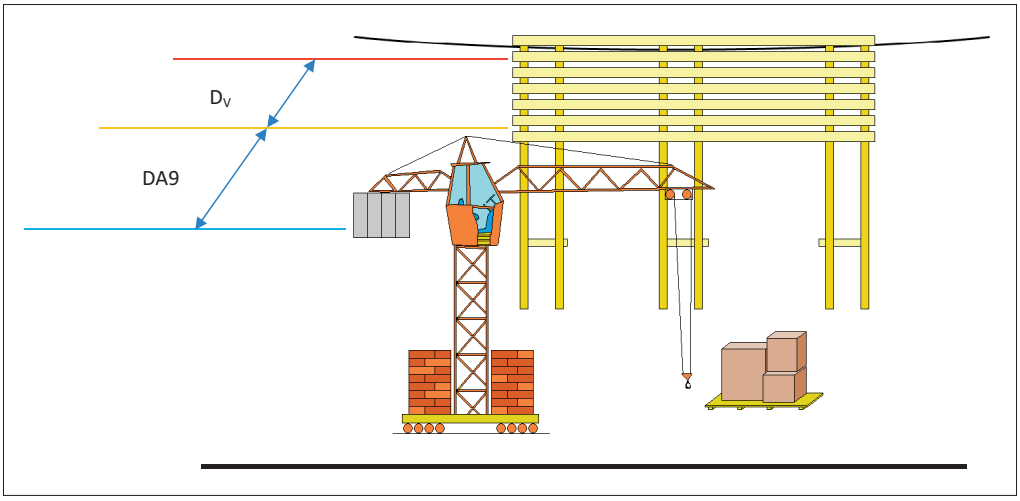



**Fig. 7:** Lavoro eseguito usando macchine munite di parti mobili che possono entrare all'interno di $D_V$.

***Esempio 4:*** lavoro in vicinanza in cantiere in cui il pericolo è dovuto soltanto all'altezza da terra.
Si consideri il caso illustrato dalla Figura 8:

- la linea in Media tensione presenta una tensione nominale $U_n = 15$ kV;
- dalla Tabella A.1 della norma CEI 11-27 si ottiene per la zona lavori in prossimità $D_V = 1{,}16$ m;
- e dalla Tabella A.1 dell'Allegato IX del Testo Unico si ha DA9 = 3,5 m.

Secondo il punto 6.4.4 della norma CEI 11-27, se l'attività di cantiere prevede l'utilizzo di mezzi o attrezzi il cui uso comporta pericoli dovuti soltanto all'altezza da terra nei confronti di una linea elettrica sovrastante, è sufficiente fare in modo che l'altezza da terra di tali mezzi o attrezzature (compresa quella di una persona e degli attrezzi o mezzi da lei maneggiati) non superi le distanze di cui al punto 6.4.4 comma 3) della norma stessa ed in questo caso non è necessaria la predisposizione di documenti.

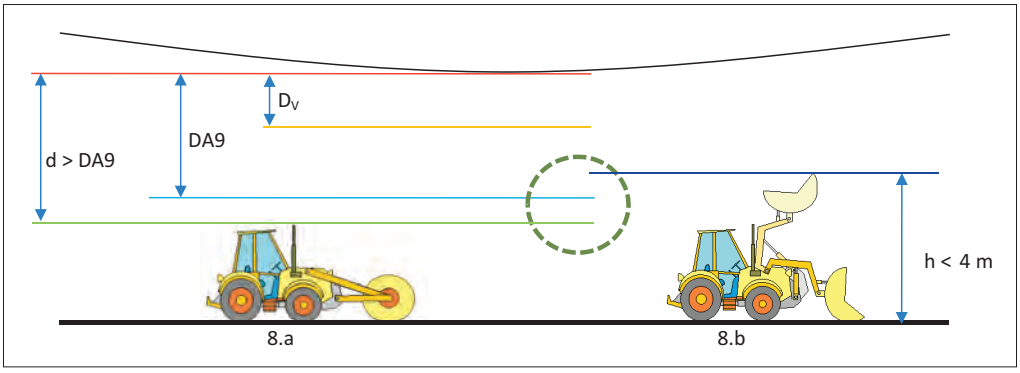



**Fig. 8:** Lavoro in vicinanza in cantiere in cui il pericolo è dovuto soltanto all'altezza da terra.

Confrontando le due situazioni di Figura 8.a e di Figura 8.b con la procedura descritta nel paragrafo 3.1, si possono trarre le seguenti considerazioni:
- Figura 8.a: In questo caso è rispettata la distanza di cui all'Allegato IX del d.lgs. 81/2008;
- Figura 8.b: In questo caso non è rispettata la distanza di cui all'Allegato IX del d.lgs. 81/2008, ma l'applicazione del limite della clausola 6.4.4 della norma CEI 11-27 garantisce il non superamento della $D_V$.

### 3.3. Alcune considerazioni sul calcolo delle distanze

Secondo la EN 50110-1 al punto 6.4.4 (lavori di costruzione ed altri lavori non elettrici), per i lavori di costruzione e gli altri lavori non elettrici, quali:
- lavori su impalcature,
- lavori con mezzi elevatori, macchine per costruzione e convogliatori,
- lavori di installazione,
- lavori di trasporto,
- verniciature e ristrutturazioni,
- montaggio di altre apparecchiature e di apparecchiature per la costruzione,

si deve costantemente mantenere una distanza specificata, in particolare durante l'oscillazione di carichi, l'uso mezzi di trasporto e di sollevamento.
Tale distanza deve essere misurata partendo dai conduttori o dalle parti nude attive più vicini.
La distanza specificata deve essere derivata da $D_V$ (Tabella A.1 della EN 50110-1, riportata nella tabella 4) aggiungendo un'ulteriore distanza che tenga conto:
- della tensione della rete,
- della natura del lavoro,
- dell'equipaggiamento da impiegare,
- del fatto che le persone che operano sono persone comuni.

Per le linee aeree, si deve tener conto di tutti i movimenti possibili delle linee stesse e di tutti i movimenti, degli spostamenti, delle oscillazioni, dei colpi di frusta o della caduta degli equipaggiamenti usati per eseguire i lavori.
La norma europea non fornisce raccomandazioni per tali distanze ma rimanda alle regole nazionali. La regola nazionale è stata stabilita dai limiti della Tabella 1 dell'Allegato IX al Testo Unico, poi ripresa ed usata per integrare la Tabella A.1 della EN 50110-1 nella Tabella A.1 della norma CEI 11-27, IV edizione (si veda la tabella 4). Come abbiamo già visto, vi sono casi in cui a tali limiti si può derogare, ad esempio se si è sicuri dell'esistenza di un *sufficiente margine di sicurezza*, per cui non è possibile invadere la zona prossima delimitata da $D_V$.
$D_L$ e $D_V$ sono state introdotte quali valori amministrativi minimi, tenendo conto dei valori esistenti nei Paesi Europei.

***Nota:*** I valori di $D_L$ della Tabella A.1 della norma EN 50110-1 sono basati sul metodo di calcolo riportato nella EN 61472 (CEI 78-4).
***Nota:*** Un calcolo rigoroso della distanza minima di avvicinamento tiene conto dei fattori determinati da: fattore di deviazione statistica; fattore di intervallo (gap); fattore atmosferico di altitudine; fattore di frazionamento; fattore di danneggiamento dell'isolamento.
***Nota:*** I valori della Tabella possono essere utilizzati anche per tensioni nominali fino a 70 kV in corrente continua.
***Nota:*** Può essere utilizzata l'interpolazione lineare per i valori intermedi.

**Tabella 4** - Tabella A.1 della norma EN 50110-1, integrata dalla tabella 1, allegato IX, d.lgs. 81/2008

| Tensione nominale del sistema (valore efficace) $U_n$ (kV) | $D_L$ (cm) distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona di lavoro sotto tensione | $D_V$ (cm) distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona di lavoro in prossimità | DA9 (cm) distanza minima in aria definita dalla legislazione come limite esterno della zona dei lavori non elettrici |
|---|---|---|---|
| ≤ 1 | Non a contatto | 30 | 300 |
| 3 | 6 | 112 | 350 |
| 6 | 9 | 112 | 350 |
| 10 | 12 | 115 | 350 |
| 15 | 16 | 116 | 350 |
| 20 | 22 | 122 | 350 |
| 30 | 32 | 132 | 350 |
| 36 | 38 | 138 | 500 |
| 45 | 48 | 148 | 500 |
| 60 | 63 | 163 | 500 |
| 70 | 75 | 175 | 500 |
| 110 | 100 | 200 | 500 |
| 132 | 110 | 300 | 500 |
| 150 | 120 | 300 | 700 |
| 220 | 160 | 300 | 700 |
| 275 | 190 | 400 | 700 |
| 380 | 250 | 400 | 700 |
| 480 | 320 | 610 | – |
| 700 | 530 | 840 | – |

*Nota:* La tabella 4 coincide con la Tabella A.1 della norma CEI 11-27.

## 3.4. Riepilogo sinottico delle procedure

Il lavoro non si svolge in cantiere

1) Lavoro svolto da PES/PAV ([a]), oppure
2) Lavoro svolto da PEC con supervisione di PES o sorveglianza di PES/PAV([a]), oppure
3) Lavoro svolto solo da PEC, ad altezza da terra minore di 4 m per linee in Bassa o Media tensione (≤ 35 kV) o 3 m per linee in Alta tensione (> 35 kV), se l'attività comporta l'uso di mezzi o attrezzature per i quali il pericolo è dovuto soltanto all'altezza da terra nei confronti di una linea sovrastante ([c]) oppure, se è necessario superare le precedenti altezze da terra o si devono eseguire lavori in vicinanza in cui il pericolo non è dovuto soltanto all'altezza da terra, il datore di lavoro deve predisporre un documento di valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza da rispettare ([b]).

Il lavoro si svolge in cantiere

- Mantenere in permanenza, persone, mezzi, macchine e attrezzatura a distanza di sicurezza ($D_V$ maggiorata) ([b]);
- Far mettere fuori tensione ed in sicurezza la linea ([b]);
- Posizionare ostacoli, blocchi ecc. che impediscano l'accesso in zona prossima ([b]);
- Lavoro svolto solo da PEC se l'attività comporta l'uso di mezzi o attrezzi per i quali il pericolo è dovuto soltanto all'altezza da terra nei confronti di una linea sovrastante ([a]) ([c]).

***Note:***

(a) non vige l'obbligo di documentare i provvedimenti attuati
(b) Obbligo di documentare i provvedimenti attuati
(c) Obbligo di documentare i provvedimenti attuati per lavori non riconducibili alle condizioni di cui al punto 3) della clausola 6.4.4 della norma CEI 11-27.

# 4. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: analisi degli incidenti per tipologia

## 4.1. Infortuni correlati all'uso di autobetoniere, autobetonpompe e pompe per il calcestruzzo

L'uso dell'autobetonpompa (termine usato per designare sia le pompe di calcestruzzo autocarrate, sia quelle integrate nell'autobetoniera) è molto diffuso nei cantieri edili in quanto permette, con l'ausilio di un braccio estensibile, di scaricare in opera il calcestruzzo anche in condizioni molto particolari, riducendo notevolmente i tempi di lavorazione.
L'utilizzo del braccio di distribuzione comporta tuttavia un rischio di contatto con linee elettriche aeree presenti nell'area di cantiere e può provocare infortuni da elettrocuzione (Figura 9).
Dall'esame delle dinamiche degli infortuni, quasi sempre mortali o gravi, che hanno coinvolto gli operai addetti all'utilizzo di autobetoniere, autobetonpompe e pompe per il calcestruzzo, si possono ricavare alcuni aspetti comuni.

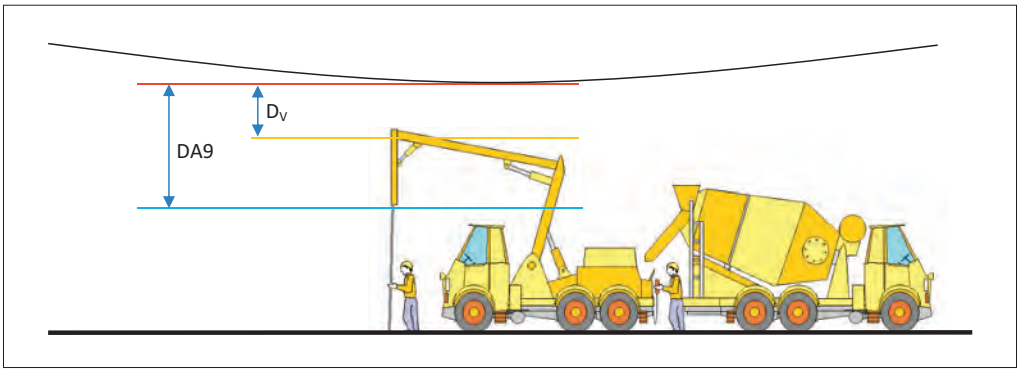



**Fig. 9:** Betoniera e pompa per calcestruzzo autocarrata con lavoratori in situazione di pericolo.

### *4.1.1. Aspetti comuni*

*Ubicazione dell'infortunio*

- Cantieri interessati dal passaggio di linee elettriche aeree, durante i lavori di getto di calcestruzzo mediante l'ausilio di autobetoniere, autobetonpompe e pompe per il calcestruzzo.

*Lavoratori coinvolti nell'infortunio*

- Lavoratore/i addetto/i alla distribuzione del calcestruzzo all'interno di scavo/cassaforma/armatura mediante la parte terminale del tubo flessibile dell'autobetonpompa;
- Lavoratore/i addetto/i alla manovra dell'autobetoniera e/o del braccio dell'autobetonpompa mediante telecomando.

*Dinamica dell'infortunio*

- Durante la movimentazione del braccio dell'autobetonpompa per le operazioni di getto del calcestruzzo, il braccio metallico viene a contatto oppure genera un arco elettrico con i cavi in tensione della linea elettrica aerea sovrastante l'area delle operazioni;
- Dopo l'ultimazione del getto, durante le operazioni di pulizia del condotto, il braccio innalzato per consentire lo scolo dei residui di materiale viene a contatto con i cavi in tensione della linea elettrica aerea sovrastante l'area delle operazioni.

***Esiti dell'infortunio:*** mortali o gravi per folgorazione, nella maggior parte dei casi.

***Norme disattese:*** Nei cantieri, d.lgs. 81/2008, artt. 83 , 91 comma 1, 92 comma 1, 96, 117.

### *4.1.2. Misure di Prevenzione*

Per l'adozione di misure di prevenzione, trattandosi di attività lavorativa in cantieri disciplinata dal Titolo IV del d.lgs. 81/2008, è utile fare riferimento alle indicazioni riportate nell'allegato XV dello stesso decreto, concernente i contenuti minimi del PSC (Piano di Sicurezza e di Coordinamento, di cui all'art. 100).
In particolare, nell'analisi delle caratteristiche dell'area di cantiere dovrà evidenziarsi la presenza di linee aeree in tensione (punto 2.2.2 dell'allegato XV del d.lgs. 81/2008).
In conseguenza di ciò, il PSC dovrà contenere indicazioni in merito a:

- alla recinzione del cantiere, agli accessi e alle segnalazioni;
- alla viabilità principale di cantiere;
- alle modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali
- alla ubicazione delle zone di carico e di scarico.

In relazione alle diverse fasi/sottofasi di lavoro, il coordinatore per la progettazione

effettua l'analisi dei rischi presenti, con riferimento all'area e all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze, ad esclusione di quelli specifici propri dell'attività dell'impresa, facendo in particolare attenzione al rischio di elettrocuzione (punto 2.2.3, lettera i), dell'allegato XV del d.lgs. 81/2008).
Inoltre il PSC deve essere corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, in questo caso relativi al rischio di contatto con linee aeree in tensione (incluse planimetrie e profili altimetrici di cui al punto 2.1.4 dell'allegato XV del d.lgs. 81/2008).
Il piano operativo di sicurezza (POS) dell'impresa esecutrice, incaricata del getto di calcestruzzo con autobetonpompa, dovrà fornire almeno i seguenti elementi (punto 3.2.1. dell'allegato XV del d.lgs. 81/2008):

- elenco delle macchine e degli impianti utilizzati in cantiere;
- misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
- procedure complementari e di dettaglio (nel caso in esame: piani di lavoro, di intervento, valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza da rispettare), richieste dal PSC quando previsto.

L'impresa esecutrice e l'impresa fornitrice di calcestruzzo preconfezionato si scambiano le informazioni necessarie affinché l'ingresso dei mezzi deputati alla consegna del calcestruzzo e l'operazione di consegna avvengano in condizioni di sicurezza per i lavoratori di entrambe le imprese; l'impresa fornitrice di calcestruzzo preconfezionato invia all'impresa esecutrice un documento che contiene le tipologie e le caratteristiche tecniche dei mezzi utilizzati, il numero degli operatori presenti e la mansione svolta e i rischi connessi alle operazioni di fornitura che verranno eseguite in cantiere; l'impresa esecutrice fornisce all'impresa fornitrice le informazioni sul cantiere, desunte dal PSC e dal POS, ai sensi dell'art.26 c.1 lettera b) del d.lgs. 81/2008.
L'integrazione tra i contenuti del PSC e del POS dovrà contenere tutte le informazioni inerenti la presenza e la posizione di linee elettriche aeree, la loro altezza da terra e la tensione di esercizio (in funzione di questo valore, cambiano le distanze di sicurezza da rispettare previste dalla Tabella 1 dell'Allegato IX del d.lgs. 81/2008).
Dovranno essere indicati i percorsi all'interno del cantiere e l'ubicazione delle zone di scarico e, nel caso in esame, delle zone di stazionamento e successiva movimentazione dell'autobetonpompa per l'effettuazione del getto.
Inoltre, è determinante conoscere l'altezza massima che può raggiungere il braccio dell'autobetonpompa completamente esteso.
Dall'esame delle dinamiche di infortunio, si è evidenziato come l'attenzione del lavoratore sia concentrata in basso sulla posizione del getto, distogliendolo dall'osservazione dei movimenti del braccio dell'autobetonpompa in alto, dove esiste il rischio di avvicinarsi a linee in tensione.
Inoltre, dal basso è possibile commettere errori di valutazione sulla distanza del braccio dai conduttori.

Nella Tabella 1 dell'Allegato IX del d.lgs. 81/2008, sono riportate "le distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche".
Tali distanze di sicurezza, vanno da un minimo di 3 m ad un massimo di 7 m in funzione della tensione di esercizio. Una parte in tensione è "sufficientemente protetta" se possono essere esclusi eventuali urti o sollecitazioni meccaniche derivanti dall'attività lavorativa che verrà svolta in vicinanza, tali da danneggiarne l'isolamento con conseguente accesso alle parti in tensione.
L'articolo 83 del Testo Unico consente di derogare alle distanze di cui sopra, a patto che vengano adottate le disposizioni organizzative e procedurali contenute nelle pertinenti norme tecniche, le quali sono ritenute idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi (si veda in proposito il capitolo 3).
In particolare per i cantieri, il Titolo IV articolo 117 del Testo Unico consente misure di prevenzione alternative alle distanze di sicurezza, costituite dal sezionamento della linea/impianto in vicinanza della quale devono essere eseguiti i lavori o dall'apposizione di idonei ostacoli per impedire l'accesso alle parti in tensione. Quest'ultima misura di prevenzione consiste nel mettere in opera un protettore o una barriera o sistemi di blocco meccanico o sistemi equivalenti che impediscano la penetrazione nella zona di lavoro elettrico (si veda la figura 1 per una definizione), evitando le conseguenze di azioni involontarie o inconsapevoli compiute dagli operatori.
Qualora non fosse possibile provvedere a togliere tensione o a proteggere le linee dal contatto accidentale, al fine di prevenire i rischi conseguenti all'avvicinamento o al contatto con linee elettriche aeree, è necessario utilizzare un'autobetonpompa con un'estensione massima del braccio inferiore a quella che consentirebbe l'accesso alla zona delimitata dalla distanza prevista dalla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008, e adottare misure organizzative e procedurali che essenzialmente individuino le zone di operatività dell'autobetonpompa durante il getto, in modo da assicurare il rispetto delle distanze di sicurezza.
Tali misure dovranno essere efficacemente comunicate ai lavoratori interessati oltre che a tutti i soggetti esposti al pericolo.
Per quanto concerne il regime di responsabilità, si rimanda al paragrafo 1.6 del presente lavoro.

## 4.2. Infortuni correlati all'uso di Piattaforme di Lavoro Elevabili (ponti mobili sviluppabili su carro)

Le piattaforme di lavoro elevabili (PLE), conosciute anche come "piattaforme aeree" o "ponti sviluppabili", sono attrezzature definite dalla norma EN 280 come "ponti mobili sviluppabili su carro".
Le piattaforme di lavoro elevabili motorizzate sono diventate un mezzo di lavoro molto diffuso per lavori in quota che non richiedono lunghi tempi di esecuzione o che devono essere effettuati in punti circoscritti in diverse zone di un cantiere, oppure ancora per raggiungere in sicurezza punti pericolosi, anche a notevole altezza, per la realizzazione o la predisposizione di opere. Le piattaforme di lavoro elevabili possono così assumere conformazioni strutturali che offrono soluzioni operative a numerose esigenze lavorative.
L'uso delle PLE è molto diffuso, oltre che nei cantieri edili, anche in altre attività per le quali sia richiesto lo spostamento in quota di persone, ad esempio per la potatura di alberi.
L'utilizzo del braccio nel caso delle PLE può comportare il rischio di contatto con linee elettriche aeree, con conseguente infortunio da elettrocuzione dell'operatore (Figura 10).
Dall'esame delle dinamiche degli infortuni mortali e gravi, che hanno coinvolto i lavoratori addetti all'utilizzo di PLE, si possono trarre alcuni aspetti comuni.

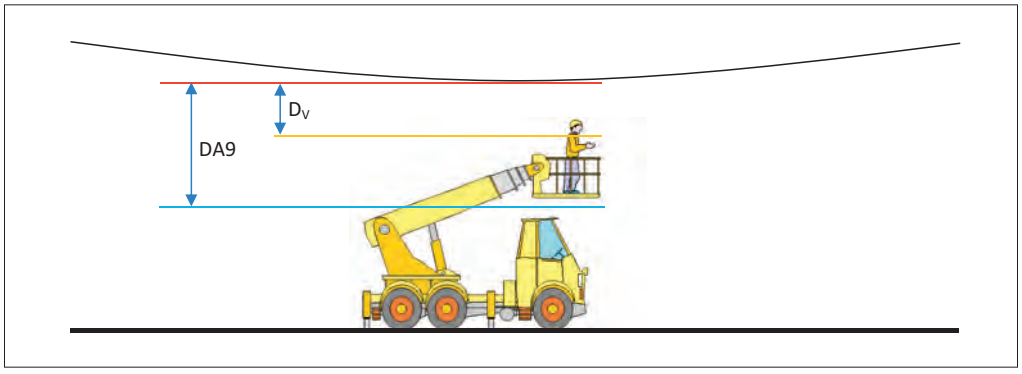



**Fig. 10:** PLE con lavoratore in situazione di pericolo.

### *4.2.1. Aspetti comuni*

***Ubicazione dell'infortunio***

- Spostamento in quota di persone in luoghi/cantieri interessati dal passaggio di linee elettriche aeree.

Lavoratori coinvolti nell'infortunio

- Lavoratore/i addetto/i alla lavorazione in quota, ad esempio alla potatura di alberi;

- Lavoratore/i addetto/i alla manovra della PLE.

***Dinamica dell'infortunio***

- Durante la movimentazione del braccio della PLE, lo stesso braccio metallico o una parte del corpo del lavoratore o l'utensile utilizzato per le operazioni in quota viene a contatto oppure genera un arco elettrico con i cavi in tensione della linea elettrica aerea sovrastanti o circostanti l'area delle operazioni.

***Esiti dell'infortunio:*** mortali o gravi per folgorazione, nella maggior parte dei casi.

***Norme disattese***

- d.lgs. 81/2008, art. 83, nei luoghi di lavoro con esclusione dei cantieri
- Nei cantieri, d.lgs. 81/2008, artt. 83 , 91 comma 1, 92 comma 1, 96, 117

### *4.2.2. Misure di Prevenzione*

Nel caso in cui si debbano effettuare lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche aeree con parti attive non protette o non sufficientemente protette è necessario mettere in atto quanto previsto negli artt. 83 e 117 del d.lgs. 81/2008 e nelle norme da essi richiamate (si veda in proposito il capitolo 1).
Dall'esame delle dinamiche di infortunio, si è evidenziato come l'attenzione del lavoratore sia concentrata sull'attività da effettuare, come ad esempio il taglio di rami nel caso di una potatura, distogliendolo dall'attenzione per ciò che lo circonda alla quota raggiunta e dalla corretta valutazione della distanza che lo separa dalla linea elettrica aerea anche in considerazione dell'uso degli attrezzi utilizzati (ad es. svettatoio).
Se la PLE è usata al di fuori di un cantiere, in presenza di linee elettriche aeree, in vigenza dell'articolo 83 del d.lgs. 81/2008, occorre fare in modo che il braccio della PLE o la piattaforma di lavoro, incluso il lavoratore ed eventuali utensili o materiali da questo maneggiati, non si avvicinino ai conduttori della linea a distanze inferiori alla distanza di sicurezza prevista (di cui alla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008). Una condizione sufficiente allo scopo è far sì che tutta l'area interessata dalla movimentazione del braccio e della piattaforma di lavoro rispetti tale distanza di sicurezza.
L'articolo 83 del TU consente di derogare alle distanze di cui alla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008, a patto che siano adottate le disposizioni organizzative e procedurali contenute nelle norme tecniche pertinenti, ritenute idonee a proteggere i lavoratori dai rischi conseguenti (CEI 11-27 e CEI EN 50110-1).
Poiché con l'uso della PLE il pericolo non è dovuto solo all'altezza da terra (si veda in proposito il paragrafo 3.1), è necessario predisporre un documento di valutazione delle distanze (CEI 11-27 Allegato F) e delle altre condizioni di sicurezza. Nel caso in cui i lavoratori siano PEC, tale documento sarà predisposto da PES o una persona competente (a giudizio del datore di lavoro) o un professionista esperto nell'applicazione della CEI 11-27. Si potrà omettere la compilazione del suddetto documento se

è prevista la supervisione di PES o la sorveglianza di PES o PAV, oppure se i lavoratori sono PES o PAV.
Se la PLE è usata in un cantiere valgono le disposizioni esaminate nel caso di uso di autobetonpompe.
In particolare per i cantieri, il Titolo IV articolo 117 del Testo Unico, come già riportato, consente misure di prevenzione alternative alle distanze di sicurezza, costituite dal sezionamento della linea/impianto in vicinanza della quale devono essere eseguiti i lavori o dall'apposizione di idonei ostacoli per impedire l'accesso alle parti in tensione (ad esempio un protettore o una barriera o sistemi di blocco meccanico o sistemi equivalenti che impediscano la penetrazione nella zona di lavoro elettrico).
Qualora non fosse possibile provvedere a togliere tensione o a proteggere le linee dal contatto accidentale, al fine di prevenire i rischi conseguenti all'avvicinamento o al contatto con linee elettriche aeree, è necessario utilizzare una PLE con un'estensione massima del braccio inferiore alla distanza prevista dalla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008, e adottare misure organizzative e procedurali che essenzialmente individuino le zone di operatività della PLE, in modo da assicurare il rispetto delle distanze di sicurezza.
Tali misure dovranno essere efficacemente comunicate ai lavoratori interessati oltre che a tutti i soggetti esposti al pericolo.
Per quanto concerne il regime di responsabilità, si rimanda al paragrafo 1.6 del presente lavoro.

## 4.3. Infortuni correlati all'uso di apparecchi mobili di sollevamento materiali

Gli apparecchi mobili di sollevamento materiali, soprattutto gru mobili e gru autocarrate, sono attrezzature di lavoro molto diffuse per la movimentazione dei carichi quando tali operazioni non richiedono lunghi tempi di esecuzione o possono essere svolte in punti circoscritti in diverse zone di un cantiere.
L'uso delle gru mobili o delle gru autocarrate è molto diffuso, oltre che nei cantieri edili, anche in altre attività ad esempio nel settore commerciale per il carico e lo scarico di merci o materiali.
Il carico sollevato o parte del braccio metallico possono avvicinarsi pericolosamente o venire in contatto con linee elettriche aeree presenti nell'area di lavoro, con conseguente infortunio da elettrocuzione dei lavoratori coinvolti (Figura 11).
Dall'esame delle dinamiche degli infortuni mortali e gravi, che hanno interessato lavoratori addetti all'utilizzo di autogru o gru mobili, si possono trarre alcuni aspetti comuni.

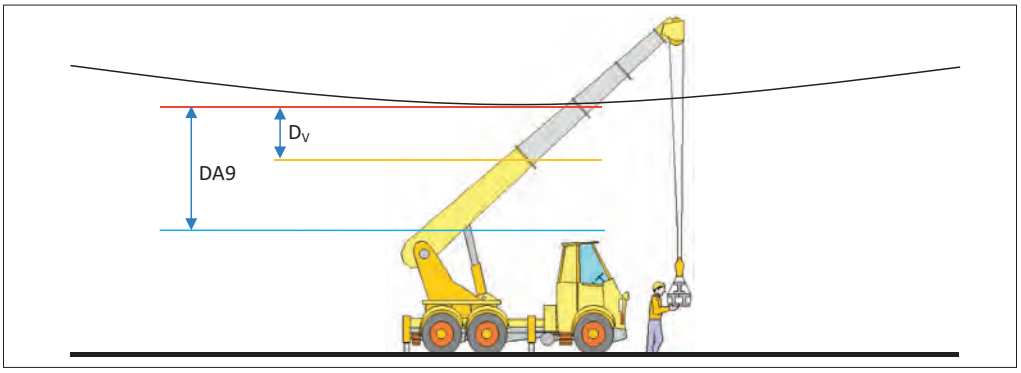



**Fig. 11:** Gru autocarrata con lavoratore in situazione di pericolo.

### *4.3.1. Aspetti comuni*

*Ubicazione dell'infortunio*

- Sollevamento di materiali in luoghi/cantieri interessati dal passaggio di linee elettriche aeree.

*Lavoratori coinvolti nell'infortunio*

- Lavoratore/i addetto/i all'accompagnamento manuale del carico o all'imbracatura dello stesso, durante le operazioni di movimentazione;
- Lavoratore/i addetto/i alla manovra dell'apparecchio.

***Dinamica dell'infortunio***

- Durante la movimentazione del braccio dell'apparecchio, lo stesso braccio metallico viene a contatto oppure genera un arco elettrico con i cavi in tensione della linea elettrica aerea sovrastanti o circostanti l'area delle operazioni.

***Esiti dell'infortunio:*** mortali o gravi per folgorazione, nella maggior parte dei casi.

***Norme disattese***

- d.lgs. 81/2008, art. 83, nei luoghi di lavoro con esclusione dei cantieri
- Nei cantieri, d.lgs. 81/2008, artt. 83 , 91 comma 1, 92 comma 1, 96, 117

### *4.3.2. Misure di Prevenzione*

Nel caso in cui si debbano effettuare lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche aeree con parti attive non protette o non sufficientemente protette è necessario mettere in atto quanto previsto negli artt. 83 e 117 del d.lgs. 81/2008 e nelle norme da essi richiamate (si veda in proposito il capitolo 1).
Dall'esame delle dinamiche di infortunio, si è evidenziato come l'attenzione del lavoratore sia concentrata sull'attività da effettuare, distogliendolo dall'attenzione per ciò che circonda il braccio dell'apparecchio o il carico alla quota raggiunta e dalla corretta valutazione della distanza che separa tale braccio o carico dalla linea elettrica aerea.
Se l'apparecchio mobile di sollevamento è usato al di fuori di un cantiere, in presenza di linee elettriche aeree, in vigenza dell'articolo 83 del d.lgs. 81/2008, occorre fare in modo che il braccio dell'apparecchio o il carico non si avvicinino ai conduttori della linea a distanze inferiori alla distanza di sicurezza prevista (di cui alla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008). Una condizione sufficiente allo scopo è far sì che tutta l'area interessata dalla movimentazione del braccio e del carico rispetti tale distanza di sicurezza.
L'articolo 83 del TU consente di derogare alle distanze di cui alla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008, a patto che siano adottate le disposizioni organizzative e procedurali contenute nelle norme tecniche pertinenti, ritenute idonee a proteggere i lavoratori dai rischi conseguenti (CEI 11-27 e CEI EN 50110-1).
Come nel caso esaminato nel punto 4.2, poiché con l'uso di tali apparecchi il pericolo non è dovuto solo all'altezza da terra (si veda in proposito il paragrafo 3.1), è necessario predisporre un documento di valutazione delle distanze (CEI 11-27 Allegato F) e delle altre condizioni di sicurezza. Nel caso in cui i lavoratori siano PEC, tale documento sarà predisposto da PES o una persona competente (a giudizio del datore di lavoro) o un professionista esperto nell'applicazione della CEI 11-27. Si potrà omettere la compilazione del suddetto documento se è prevista la supervisione di PES o la sorveglianza di PES o PAV, oppure se i lavoratori sono PES o PAV.
Se l'apparecchio mobile di sollevamento è usato in un cantiere valgono le disposizioni esaminate nel caso di uso di autobetonpompe.

In particolare per i cantieri, il Titolo IV articolo 117 del Testo Unico consente misure di prevenzione alternative alle distanze di sicurezza, costituite dal sezionamento della linea/impianto in vicinanza della quale devono essere eseguiti i lavori o dall'apposizione di idonei ostacoli per impedire l'accesso alle parti in tensione (ad esempio un protettore o una barriera o sistemi di blocco meccanico o sistemi equivalenti che impediscano la penetrazione nella zona di lavoro elettrico).
Qualora non fosse possibile provvedere a togliere tensione o a proteggere le linee dal contatto accidentale, al fine di prevenire i rischi conseguenti all'avvicinamento o al contatto con linee elettriche aeree, è necessario utilizzare un apparecchio con un'estensione massima del braccio inferiore alla distanza prevista dalla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008, e adottare misure organizzative e procedurali che essenzialmente individuino le zone di operatività dell'apparecchio, in modo da assicurare il rispetto delle distanze di sicurezza.
Tali misure dovranno essere efficacemente esposte nel PSC integrato dal contenuto del POS con le informazioni inerenti la presenza e la posizione di linee elettriche aeree, la loro altezza da terra e la tensione di esercizio (le distanze di sicurezza da rispettare, di cui alla Tabella 1 dell'Allegato IX del d.lgs. 81/2008, cambiano in funzione del valore di tensione).
I lavoratori interessati oltre che a tutti i soggetti esposti al pericolo dovranno essere informati sulle misure adottate per proteggere i lavoratori dal pericolo.
Per quanto concerne il regime di responsabilità, si rimanda al paragrafo 1.6 del presente lavoro.

## 4.4. Infortuni correlati all'uso di ponti su ruote e di scale metalliche

I ponti su ruote, meglio noti come "trabattelli", e le scale metalliche a mano sono attrezzature di lavoro largamente diffuse e usate in ambiente di lavoro, soprattutto quando si tratta di interventi che non richiedono lunghi tempi di esecuzione o possono essere svolti in punti circoscritti e in diverse zone di un cantiere.
Anche l'uso delle scale metalliche a mano è diffuso, sia nei cantieri edili che in altre attività, ad esempio nella potatura. La movimentazione della scala o del trabattello durante l'esecuzione del lavoro, per un'errata valutazione delle distanze, può comportare il rischio di contatto con linee elettriche aeree, con conseguente infortunio da elettrocuzione dei lavoratori coinvolti (Figura 12).
Molte delle considerazioni relative al rischio di avvicinamento o contatto con linee aeree durante lavori con trabattelli o scale possono essere ripetute anche per lavori che si svolgono su ponteggi.
Dall'esame delle dinamiche degli infortuni mortali e gravi, che hanno interessato lavoratori addetti all'utilizzo di trabattelli e scale metalliche, si possono trarre alcuni aspetti comuni:

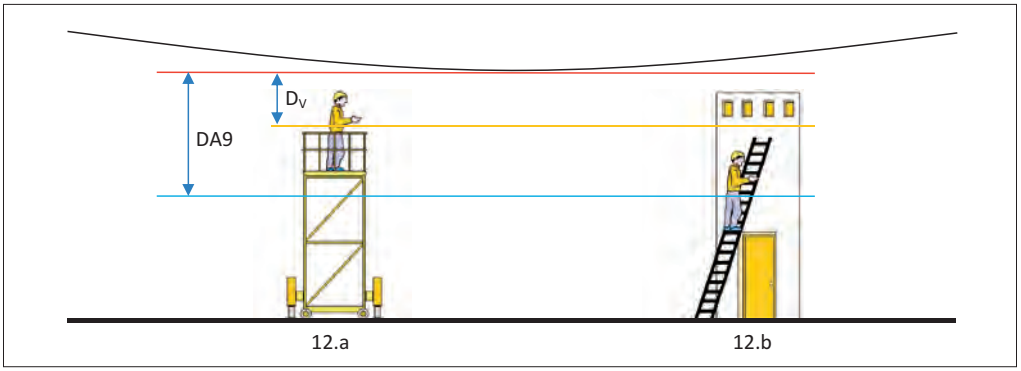



**Fig. 12:** a) trabattello con lavoratore in situazione di pericolo, b) scala con lavoratore in situazione di pericolo.

### *4.4.1. Aspetti comuni*

#### *Ubicazione dell'infortunio*

- Utilizzo di trabattelli e scale metalliche in luoghi/cantieri interessati dal passaggio di linee elettriche aeree.

#### *Lavoratori coinvolti nell'infortunio*

- Lavoratore/i addetto/i all'utilizzo e alla movimentazione di trabattelli e/o scale metalliche.

***Dinamica dell'infortunio***

- Durante la movimentazione del trabattello o della scala, tali attrezzature possono giungere a contatto oppure generare un arco elettrico con i cavi in tensione della linea elettrica aerea sovrastanti o circostanti l'area delle operazioni.

***Esiti dell'infortunio:*** mortali o gravi per folgorazione, nella maggior parte dei casi.

***Norme disattese***

- d.lgs. 81/2008, art. 83, nei luoghi di lavoro con esclusione dei cantieri
- Nei cantieri, d.lgs. 81/2008, artt. 83 , 91 comma 1, 92 comma 1, 96, 117

### *4.4.2. Misure di Prevenzione*

Per l'adozione di misure di prevenzione, trattandosi nella maggior parte dei casi di attività lavorativa in cantieri disciplinata dal Titolo IV del d.lgs. 81/2008, occorre fare riferimento ai contenuti minimi del PSC (Piano di Sicurezza e di Coordinamento, di cui all'art. 100), riportati nell'allegato XV dello stesso decreto.
In particolare, nell'analisi delle caratteristiche dell'area di cantiere dovrà evidenziarsi la presenza di linee aeree in tensione (punto 2.2.2 dell'allegato XV del d.lgs. 81/2008).
In conseguenza di ciò, nel PSC, in relazione alle diverse fasi/sottofasi di lavoro, il coordinatore per la progettazione effettua l'analisi dei rischi presenti, con riferimento all'area e all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze, facendo in particolare attenzione al rischio di elettrocuzione (punto 2.2.3, lettera i), dell'allegato XV del d.lgs. 81/2008).
Inoltre il PSC deve essere corredato da allegati relativi al rischio di contatto con linee aeree in tensione (incluse planimetrie e profili altimetrici di cui al punto 2.1.4 dell'allegato XV del d.lgs. 81/2008).
Il piano operativo di sicurezza (POS) dell'impresa esecutrice, incaricata di lavorazioni che prevedono l'uso di ponti su ruote e di scale, dovrà fornire almeno i seguenti elementi (punto 3.2.1. dell'allegato XV del d.lgs. 81/2008):

- l'elenco dei ponteggi, dei ponti mobili su ruote a torre e di altre opere provvisionali di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere;
- misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
- procedure complementari e di dettaglio (nel caso in esame: piani di lavoro, di intervento, valutazione delle distanze e delle altre condizioni di sicurezza da rispettare), richieste dal PSC quando previsto.

L'integrazione tra i contenuti del PSC e del POS dovrà contenere tutte le informazioni inerenti la presenza e la posizione di linee elettriche aeree, la loro altezza da terra

e la tensione di esercizio (in funzione di questo valore, cambiano le distanze di sicurezza da rispettare previste dalla Tabella 1 dell'Allegato IX del d.lgs. 81/2008).
Dovranno essere indicati i percorsi all'interno del cantiere e l'ubicazione delle zone di stazionamento e successiva movimentazione.
Inoltre, è determinante conoscere l'altezza massima che può raggiungere il ponte su ruote o la scala.
Dall'esame delle dinamiche di infortunio, si è evidenziato come l'attenzione del lavoratore sia spesso concentrata in basso, distogliendolo dall'osservazione dei movimenti dell'attrezzatura in alto, dove esiste il rischio di avvicinarsi a linee in tensione.
Inoltre, dal basso è possibile commettere errori di valutazione della distanza dell'attrezzatura dai conduttori.
Nella Tabella 1 dell'Allegato IX del d.lgs. 81/2008, sono riportate "le distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche".
Tali distanze di sicurezza, vanno da un minimo di 3 m ad un massimo di 7 m in funzione della tensione di esercizio. Una parte in tensione è "sufficientemente protetta" se possono essere esclusi eventuali urti o sollecitazioni meccaniche derivanti dall'attività lavorativa che verrà svolta in vicinanza, tali da danneggiarne l'isolamento con conseguente accesso alle parti in tensione.
In particolare per i cantieri, il Titolo IV articolo 117 del Testo Unico consente misure di prevenzione alternative alle distanze di sicurezza, costituite dal sezionamento della linea/impianto in vicinanza della quale devono essere eseguiti i lavorio dall'apposizione di idonei ostacoli per impedire l'accesso alle parti in tensione. Quest'ultima misura di prevenzione consiste nel mettere in opera un protettore o una barriera o sistemi di blocco meccanico o sistemi equivalenti che impediscano la penetrazione nella zona di lavoro elettrico (si veda la figura 1 per una definizione), evitando le conseguenze di azioni involontarie o inconsapevoli compiute dagli operatori.
Qualora non fosse possibile provvedere a togliere tensione o a proteggere le linee dal contatto accidentale, al fine di prevenire i rischi conseguenti all'avvicinamento o al contatto con linee elettriche aeree, è necessario utilizzare un'attrezzatura con un'altezza massima inferiore a quella che consentirebbe l'accesso alla zona delimitata dalla distanza prevista dalla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008, e adottare misure organizzative e procedurali che essenzialmente individuino le zone di operatività dell'attrezzatura, in modo da assicurare il rispetto delle distanze di sicurezza.
Per le attrezzature che necessitano di montaggio e smontaggio, anche gli spazi necessari per tali manovre dovranno essere considerati, riducendo eventualmente l'altezza massima dell'attrezzatura.
Se il trabattello o la scala sono usati al di fuori di un cantiere, in presenza di linee elettriche aeree, in vigenza dell'articolo 83 del d.lgs. 81/2008, occorre fare in modo che l'attrezzatura, incluso il lavoratore ed eventuali utensili o materiali da questo maneg-

giati, non si avvicinino ai conduttori della linea a distanze inferiori alla distanza di sicurezza prevista (di cui alla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008).
Anche in questo caso (si veda in proposito il paragrafo 3.1) può essere necessario predisporre un documento di valutazione delle distanze (CEI 11-27 Allegato F) e delle altre condizioni di sicurezza. Nel caso in cui i lavoratori siano PEC, tale documento sarà predisposto da PES o una persona competente (a giudizio del datore di lavoro) o un professionista esperto nell'applicazione della CEI 11-27. Si potrà omettere la compilazione del suddetto documento se è prevista la supervisione di PES o la sorveglianza di PES o PAV, oppure se i lavoratori sono PES o PAV.
L'articolo 83 del Testo Unico consente di derogare alle distanze di cui alla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008, a patto che vengano adottate le disposizioni organizzative e procedurali contenute nelle pertinenti norme tecniche, le quali sono ritenute idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi (si veda in proposito il capitolo 3).
Le misure di protezione adottate dovranno essere efficacemente comunicate ai lavoratori interessati oltre che a tutti i soggetti esposti al pericolo.
Per quanto concerne il regime di responsabilità, si rimanda al paragrafo 1.6 del presente lavoro.

## 4.5. Infortuni correlati all'uso di utensili con parti conduttrici o alla movimentazione di materiali conduttori

Una percentuale non trascurabile di infortuni è dovuta all'avvicinamento o al contatto con linee elettriche aeree mediante utensili con parti conduttrici (ad es. svettatoi, coclee) o materiali conduttori (ad es. aste metalliche, armature per cemento armato, pali metallici per l'illuminazione), con conseguente elettrocuzione dei lavoratori coinvolti (Figura 13).
Gli ambienti di lavoro sono in prevalenza cantieri (operazioni di carico e scarico di materiali metallici, posa in opera di manufatti metallici etc.) ma anche altri luoghi di lavoro (ambienti agricoli o forestali).

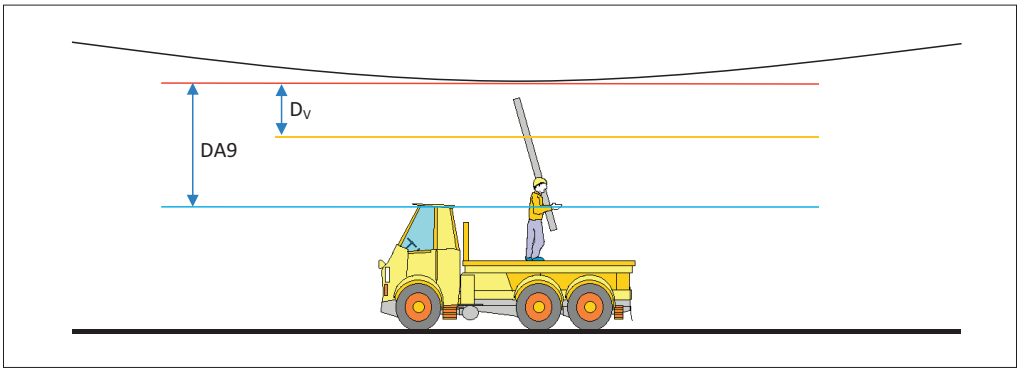



**Fig. 13:** Movimentazione di materiale conduttore con lavoratore in situazione di pericolo.

### *4.5.1. Aspetti comuni*

*Ubicazione dell'infortunio*
- Utilizzo di utensili con parti conduttrici o movimentazione di materiali conduttori in luoghi/cantieri interessati dal passaggio di linee elettriche aeree.

*Lavoratori coinvolti nell'infortunio*
- Lavoratore/i addetto/i all'utilizzo dell'utensile o alla movimentazione del materiale.

*Dinamica dell'infortunio*
- Durante l'uso di utensili con parti conduttrici o la movimentazione di materiali conduttori, questi possono giungere a contatto oppure generare un arco elettrico con i cavi in tensione della linea elettrica aerea sovrastanti o circostanti l'area delle operazioni.

***Esiti dell'infortunio:*** mortali o gravi per folgorazione, nella maggior parte dei casi.

***Norme disattese***

- d.lgs. 81/2008, art. 83, nei luoghi di lavoro con esclusione dei cantieri
- Nei cantieri, d.lgs. 81/2008, artt. 83 , 91 comma 1, 92 comma 1, 96, 117

### *4.5.2. Misure di Prevenzione*

Le norme disattese restano le stesse di quelle esaminate nei casi precedenti (artt. 83 e 117 del d.lgs. 81/2008 e norme tecniche da essi richiamate) con la distinzione fra cantieri ed altri ambienti di lavoro, così come le specifiche misure di prevenzione da adottare.
Dall'esame delle dinamiche di infortunio, si è evidenziato come l'attenzione del lavoratore sia concentrata sull'attività da effettuare (ad esempio il taglio di rami nel caso di una potatura), distogliendolo dall'attenzione per ciò che circonda l'utensile o il materiale e dalla corretta valutazione della distanza che separa l'utensile o il materiale dalla linea elettrica aerea.
Se il lavoro è svolto in un cantiere valgono le disposizioni esaminate nel caso di uso di autobetonpompe.
Se il lavoro è svolto al di fuori di un cantiere, in presenza di linee elettriche aeree, in vigenza dell'articolo 83 del d.lgs. 81/2008, occorre fare in modo che l'utensile o il materiale non si avvicinino ai conduttori della linea a distanze inferiori alla distanza di sicurezza prevista (di cui alla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008). Una condizione sufficiente allo scopo è far sì che tutta l'area interessata dall'uso dell'utensile o dalla movimentazione del materiale rispetti tale distanza di sicurezza.
Poiché in questi casi il pericolo non è dovuto solo all'altezza da terra (si veda in proposito il paragrafo 3.1), è necessario predisporre un documento di valutazione delle distanze (CEI 11-27 Allegato F) e delle altre condizioni di sicurezza. Nel caso in cui i lavoratori siano PEC, tale documento sarà predisposto da PES o una persona competente (a giudizio del datore di lavoro) o un professionista esperto nell'applicazione della CEI 11-27. Si potrà omettere la compilazione del suddetto documento se è prevista la supervisione di PES o la sorveglianza di PES o PAV, oppure se i lavoratori sono PES o PAV.
L'articolo 83 del TU consente di derogare alle distanze di cui alla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008, a patto che siano adottate le disposizioni organizzative e procedurali contenute nelle norme tecniche pertinenti, ritenute idonee a proteggere i lavoratori dai rischi conseguenti (CEI 11-27 e CEI EN 50110-1).
Se il lavoro è svolto in un cantiere, il Titolo IV articolo 117 del Testo Unico consente misure di prevenzione alternative alle distanze di sicurezza, costituite dal sezionamento della linea/impianto in vicinanza della quale devono essere eseguiti i lavori o dall'apposizione di idonei ostacoli per impedire l'accesso alle parti in tensione (un protettore o una barriera o sistemi di blocco meccanico o sistemi equivalenti che impediscano la penetrazione nella zona di lavoro elettrico), evitando le conseguenze di azioni involontarie o inconsapevoli compiute dagli operatori.

Qualora non fosse possibile provvedere a togliere tensione o a proteggere le linee dal contatto accidentale, è sempre possibile adottare misure organizzative e procedurali che essenzialmente individuino le zone di operatività, in modo da assicurare il rispetto delle distanze di sicurezza, tenendo conto degli ingombri massimi di utensili o materiali e della loro movimentazione, al fine di prevenire i rischi conseguenti all'avvicinamento o al contatto con linee elettriche aeree.
Tali misure, contenute nei più volte citati documenti relativi alla sicurezza nei cantieri, dovranno essere efficacemente comunicate ai lavoratori interessati oltre che a tutti i soggetti esposti al pericolo.
Per quanto concerne il regime di responsabilità, si rimanda al paragrafo 1.6 del presente lavoro.

## 4.6. Infortuni correlati all'uso di altre attrezzature di lavoro

Una percentuale non trascurabile di infortuni è dovuta all'avvicinamento o al contatto di altre attrezzature di lavoro con linee elettriche aeree (ad es. cassoni ribaltabili di camion, benne di scavatrici, tubi di aspirazione di polveri, liquidi, granaglie utilizzati per il carico di silos, attrezzature per lavori agricoli o forestali che possono estendersi in altezza), con conseguente elettrocuzione dei lavoratori coinvolti (Figura 14).
Gli ambienti di lavoro sono cantieri (operazioni di carico e scarico di materiali, posa in opera di manufatti) ma anche altri luoghi di lavoro (raccolta, potatura, etc.).

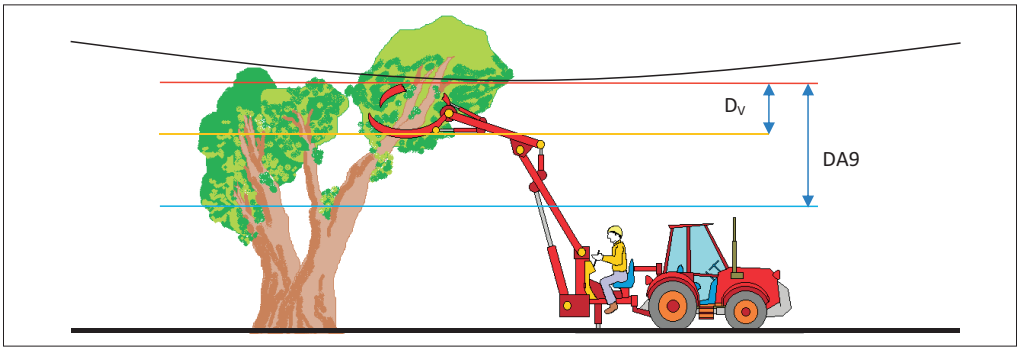



**Fig. 14:** Attrezzatura di lavoro con lavoratore in situazione di pericolo.

### *4.6.1. Aspetti comuni*

*Ubicazione dell'infortunio*
- Utilizzo di altre attrezzature di lavoro in luoghi/cantieri interessati dal passaggio di linee elettriche aeree.

*Lavoratori coinvolti nell'infortunio*
- Lavoratore/i addetto/i all'utilizzo dell'attrezzatura.

*Dinamica dell'infortunio*
- Durante l'uso dell'attrezzatura, questa può giungere a contatto oppure generare un arco elettrico con i cavi in tensione della linea elettrica aerea sovrastanti o circostanti l'area delle operazioni.

***Esiti dell'infortunio:*** mortali o gravi per folgorazione, nella maggior parte dei casi.

*Norme disattese*
- d.lgs. 81/2008, art. 83, nei luoghi di lavoro con esclusione dei cantieri
- Nei cantieri, d.lgs. 81/2008, artt. 83 , 91 comma 1, 92 comma 1, 96, 117

### *4.6.2. Misure di Prevenzione*

Nel caso in cui si debbano effettuare lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche aeree con parti attive non protette o non sufficientemente protette è necessario mettere in atto quanto previsto negli artt. 83 e 117 del d.lgs. 81/2008 e nelle norme da essi richiamate (si veda in proposito il capitolo 1).
Dall'esame delle dinamiche di infortunio, si è evidenziato come l'attenzione del lavoratore sia concentrata sull'attività da effettuare, distogliendolo dall'attenzione per ciò che circonda l'attrezzatura di lavoro e dalla corretta valutazione della distanza che la separa dalla linea elettrica aerea.
Le norme disattese restano le stesse di quelle esaminate nei casi precedenti con la distinzione fra cantieri ed altri ambienti di lavoro, così come le specifiche misure di prevenzione da adottare.
Se il lavoro è svolto in un cantiere valgono le disposizioni esaminate nel caso di uso di autobetonpompe.
Se il lavoro è svolto al di fuori di un cantiere, in presenza di linee elettriche aeree, in vigenza dell'articolo 83 del d.lgs. 81/2008, occorre fare in modo che l'attrezzatura non si avvicini ai conduttori della linea a distanze inferiori alla distanza di sicurezza prevista (di cui alla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008). Una condizione sufficiente allo scopo è far sì che tutta l'area interessata dall'uso dell'attrezzatura rispetti tale distanza di sicurezza.
Poiché in questi casi il pericolo non è dovuto solo all'altezza da terra (si veda in proposito il paragrafo 3.1), è necessario predisporre un documento di valutazione delle distanze (CEI 11-27 Allegato F) e delle altre condizioni di sicurezza. Nel caso in cui i lavoratori siano PEC, tale documento sarà predisposto da PES o una persona competente (a giudizio del datore di lavoro) o un professionista esperto nell'applicazione della CEI 11-27. Si potrà omettere la compilazione del suddetto documento se è prevista la supervisione di PES o la sorveglianza di PES o PAV, oppure se i lavoratori sono PES o PAV.
L'articolo 83 del TU consente di derogare alle distanze di cui alla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008, a patto che siano adottate le disposizioni organizzative e procedurali contenute nelle norme tecniche pertinenti, ritenute idonee a proteggere i lavoratori dai rischi conseguenti (CEI 11-27 e CEI EN 50110-1).
In particolare per i cantieri, il Titolo IV articolo 117 del Testo Unico consente misure di prevenzione alternative alle distanze di sicurezza, costituite dal sezionamento della linea/impianto in vicinanza della quale devono essere eseguiti i lavorio dall'apposizione di idonei ostacoli per impedire l'accesso alle parti in tensione. Quest'ultima misura di prevenzione consiste nel mettere in opera un protettore o una barriera o sistemi di blocco meccanico o sistemi equivalenti che impediscano la penetrazione nella zona di lavoro elettrico (si veda la figura 1 per una definizione), evitando le conseguenze di azioni involontarie o inconsapevoli compiute dagli operatori.
Qualora non fosse possibile provvedere a togliere tensione o a proteggere le linee dal contatto accidentale, al fine di prevenire i rischi conseguenti all'avvicinamento o

al contatto con linee elettriche aeree, è necessario utilizzare attrezzature di lavoro con un'estensione massima inferiore a quella che consentirebbe l'accesso alla zona delimitata dalla distanza prevista dalla Tabella 1, Allegato IX del d.lgs. 81/2008, e adottare misure organizzative e procedurali che essenzialmente individuino le zone di operatività, in modo da assicurare il rispetto delle distanze di sicurezza.
Tali misure dovranno essere efficacemente comunicate ai lavoratori interessati oltre che a tutti i soggetti esposti al pericolo.
Per quanto concerne il regime di responsabilità, si rimanda al paragrafo 1.6 del presente lavoro.

# 5. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: sensori per la tensione o la corrente

## 5.1. Introduzione

Il contatto o l'avvicinamento alle linee elettriche aeree di media o alta tensione può causare infortuni.
Tali infortuni possono avvenire durante lavori che si svolgono in prossimità delle linee stesse, se non sono messe in atto in modo corretto le procedure di lavoro obbligatorie per legge (capitolo 1).
Alcune di tali procedure di lavoro prevedono accordi col gestore dell'elettrodotto per far mettere fuori tensione e in sicurezza la linea elettrica.
Tuttavia anche in tale eventualità si sono avuti comunque infortuni dovuti al fatto che i lavori in prossimità della linea sono iniziati senza attendere che la linea fosse effettivamente fuori tensione.
I motivi sono stati:

- ritardi tecnici della messa fuori tensione;
- anticipo dei tempi del lavoro in prossimità;
- mancanza di comunicazione tra il responsabile dei lavori e il gestore della linea.

A tale proposito, al fine di ridurre le conseguenze di eventuali errori umani, va ricordato che finché non si riceve comunicazione dell'avvenuta messa fuori tensione da parte del gestore, non è lecito ritenere che non vi siano più pericoli nel lavorare in prossimità della linea.
A volte, anche nel caso di ricevuta comunicazione, la linea potrebbe risultare ancora in tensione. Ciò potrebbe avvenire, nel caso la linea messa fuori tensione (terna trifase) condivida per alcune campate la stessa palificazione con un'altra linea non messa fuori tensione (altra terna trifase), per via della mutua induttanza tra le due. Per tale motivo la linea messa fuori tensione dovrebbe anche essere messa a terra e in cortocircuito localmente.
Quelli appena descritti sono casi limite che non dovrebbero esistere se le procedure previste fossero sempre applicate correttamente.
A volte, però, avvengono errori e distrazioni. In tali casi potrebbe essere utile avere un segnalatore della presenza di campo magnetico e/o di campo elettrico, che avvisi i lavoratori dell'esistenza residua di tali campi nella zona di lavoro.

Un simile segnalatore è utile come allarme anche in quei casi in cui non è nota ai lavoratori la presenza della linea elettrica.
Alcune considerazioni sull'argomento sono riportate nel presente capitolo.

## 5.2. Segnalatore di campo

Le linee elettriche aeree sono infrastrutture destinate alla distribuzione dell'energia elettrica (dette anche elettrodotti) o alla trazione elettrica ferroviaria, tramviaria o di metropolitane.
In loro prossimità è possibile misurare campi magnetici e campi elettrici la cui intensità varia al variare dei parametri di esercizio (tensione, corrente, frequenza), della distanza del punto di misura dai conduttori e della disposizione spaziale dei conduttori.
In relazione a tali fattori di variabilità è complesso costruire segnalatori che siano in grado di fornire la distanza esatta a cui si trova la linea, in modo da poter sfruttare l'informazione in un sistema di controllo automatico che mantenga le attrezzature di lavoro costantemente a distanza di sicurezza. Un compito più facile è quello di costruire segnalatori che forniscano informazioni sulla presenza o meno di campo magnetico o di campo elettrico o di entrambi, in modo da avere un allarme (ottico e acustico), utilizzabile come sicurezza aggiuntiva (poiché la sicurezza principale è basata su almeno una delle seguenti misure: messa fuori tensione, rispetto delle distanze o uso di protezioni di separazione) che consenta al lavoratore di evitare l'avvicinamento o il contatto accidentale con i conduttori attivi.
Il campo magnetico dipende dall'intensità della corrente nei conduttori della linea e diminuisce con la distanza da questa. Tale intensità varia in funzione della tensione nominale di esercizio della linea e in funzione del carico.
Il campo elettrico dipende dalla tensione nominale di esercizio della linea e diminuisce con la distanza da questa.
Una linea per corrente alternata, se tale corrente non è nulla, genera nello spazio circostante un campo magnetico e un campo elettrico che variano nel tempo. Nel caso non vi sia assorbimento di corrente, la linea presenta comunque il suo potenziale verso terra e quindi genera un campo elettrico che varia nel tempo.
I campi magnetico e elettrico variabili nel tempo possono essere rivelati per mezzo di antenne (a spira per il campo magnetico o ad asta per il campo elettrico).
Una linea per corrente continua, se tale corrente non è nulla, genera nello spazio circostante un campo magnetico costante nel tempo e, per il fatto di avere un potenziale rispetto alla terra, anche un campo elettrico costante nel tempo. Nel caso non vi sia assorbimento di corrente, la linea presenta comunque il suo potenziale verso terra e quindi genera un campo elettrico costante nel tempo.
Il campo magnetico costante nel tempo può essere rivelato con un sensore che sfrutta effetti fisici diversi dalla legge di Faraday-Neumann-Lenz, quali l'effetto Hall o la magnetoresistività.
Il campo elettrico costante nel tempo può essere rivelato con un condensatore o con

una lampada a scarica connessi a terra ad un'estremità (comunque per garantire un buona connessione potrebbe essere necessario piantare un picchetto a terra). Oppure con un condensatore flottante, misurando ciclicamente la differenza di potenziale ai suoi capi.
Sfruttando più sensori per la rilevazione di differenti grandezze fisiche (campo magnetico variabile, campo elettrico variabile, campo magnetico statico, campo elettrico statico) è possibile costruire un segnalatore della presenza di tali grandezze, in grado di fornire indicazioni ottiche o acustiche sia nel caso di vicinanza ad elettrodotti per la distribuzione dell'energia, sia nel caso di linee aeree per l'alimentazione di sistemi di trazione elettrica.
Per evitare che i sensori di tale segnalatore possano penetrare all'interno delle zone pericolose prima dell'attrezzatura di lavoro (aumentando il rischio di scariche in aria, con correnti che potrebbero interessare il lavoratore) è necessario fare in modo che siano collocati all'interno del volume normalmente occupato dall'attrezzatura di lavoro stessa.
Questo potrebbe ridurre la sensibilità del segnalatore, pertanto è auspicabile che l'adozione del segnalatore sia conseguente ad un'attenta valutazione del rischio, da cui risulti evidenza dell'effettiva azione di riduzione del rischio complessivo.

## 5.3. Schema del segnalatore

Il segnalatore può essere costruito suddividendolo in quattro sottosistemi (Figura 15), uno per ogni campo che si intende rivelare (campo magnetico variabile, campo elettrico variabile, campo magnetico statico, campo elettrico statico). I sottosistemi forniscono informazioni ad una logica di controllo che, sulla base di queste, fornisce indicazioni sull'entità dei campi misurati ad un display, se questi sono al di sotto di opportuni valori limite, e abilita l'emissione da parte di un avvisatore acustico.
Ogni sottosistema è costituito da un gruppo di sensori (un sensore per ogni asse cartesiano) e da un gruppo di canali di elaborazione (un canale per ogni sensore).
Ogni canale di elaborazione (Figura 16) è costituito da una parte che effettua l'amplificazione del segnale, una parte che ne effettua il condizionamento (cioè qualsiasi operazione che lo renda atto ad essere utilizzato) ed una parte che lo limita (per fare in modo che la logica di controllo, che si occupa anche del campionamento e della conversione digitale del segnale, non riceva in ingresso un segnale con un'ampiezza eccessiva che potrebbe danneggiare i componenti elettronici). Le varie parti del sistema sono trattate nei paragrafi da 5.3.1 a 5.3.6, mentre i sensori sono trattati nei paragrafi da 5.4 a 5.7.

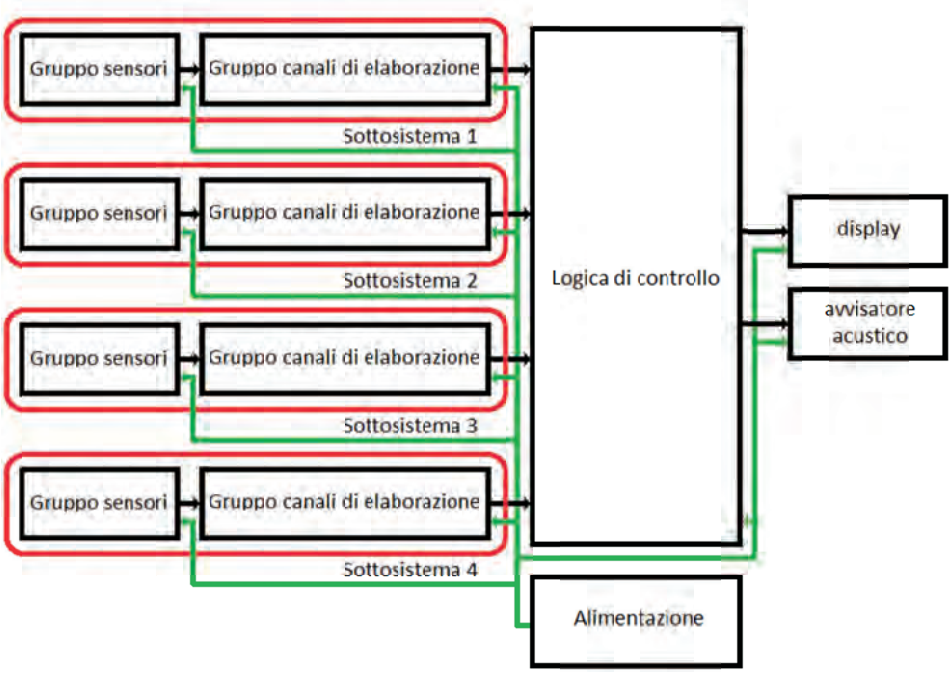



**Fig. 15:** Schema logico del segnalatore.

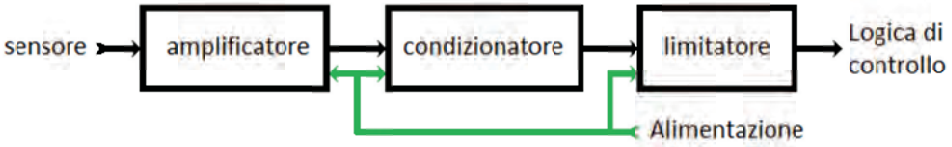



**Fig. 16:** Schema logico di un canale di elaborazione.

### *5.3.1. Amplificatore*

Ogni canale di elaborazione è dotato di uno stadio di amplificazione che, per la realizzazione pratica qui proposta, è stato progettato a partire dallo schema di Figura 17.
In tale schema il segnale in uscita dal sensore (V1) è inviato ad un amplificatore con guadagno variabile.
Si può notare dallo schema elettrico la classica configurazione invertente a doppio stadio. Il guadagno variabile è impostato per mezzo del reostato RV1.
Si noti anche che i valori dei componenti della realizzazione effettiva possono essere diversi da canale a canale, dipendendo dal guadagno di amplificazione che si vuole ottenere. Tale guadagno andrà scelto sulla base dell'ampiezza del segnale in

uscita dal sensore, che dipende, oltre che dalla grandezza che si vuole misurare e dal tipo di sensore, anche dalla distanza tra sorgente e sensore (nonché dalla loro geometria e posizione reciproca).

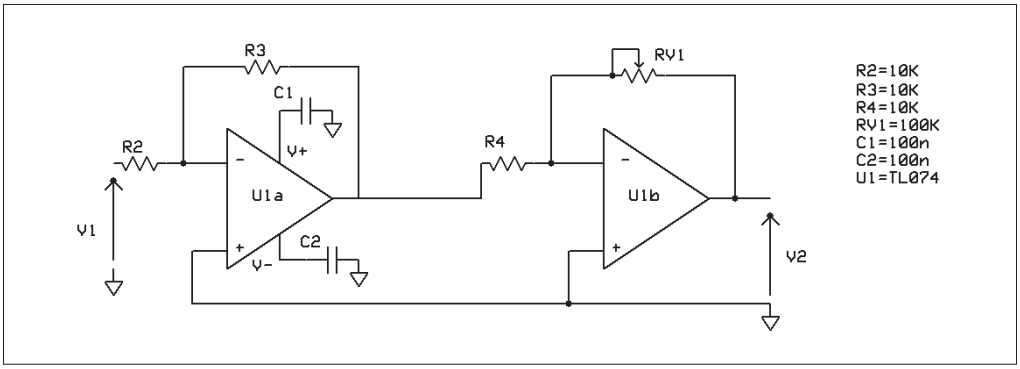



**Fig. 17:** Schema dell'amplificatore a doppio stadio utilizzato per uno dei canali di elaborazione.

### *5.3.2. Condizionatore*

Dopo essere stato amplificato, il segnale così ottenuto passa allo stadio di condizionamento, dove è sottoposto ad operazioni che lo rendono atto per il successivo utilizzo. Nel caso della realizzazione pratica qui proposta il segnale in uscita dallo stadio di amplificazione oscilla, con valori positivi e negativi, intorno allo zero. Poiché tale segnale dovrà essere processato da una logica di controllo realizzata con un microcontrollore che accetta in ingresso livelli di tensione di segno costante (di valore assolto massimo pari a 5 V), si è scelto di realizzare uno stadio di condizionamento che raddrizzi il segnale in modo da ottenere in ingresso allo stadio successivo valori di tensione soltanto positivi.
Lo schema di Figura 18 presenta uno stadio raddrizzatore a doppia semionda.

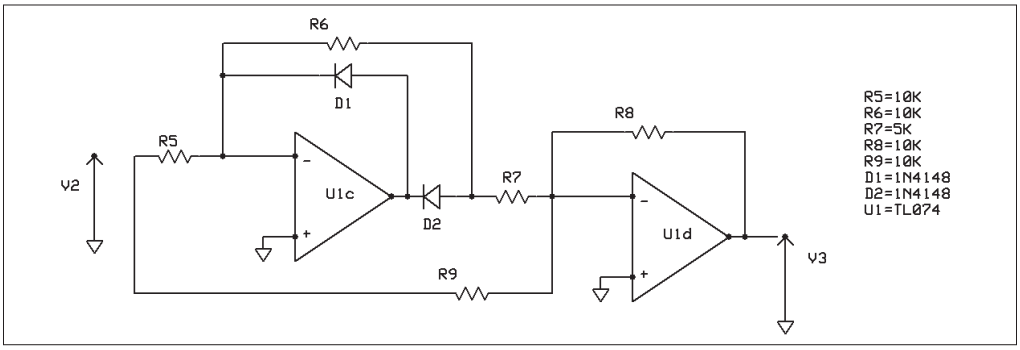



**Fig. 18:** Condizionatore di uno dei canali di elaborazione costituito da un raddrizzatore a doppia semionda.

### *5.3.3. Limitatore*

Dato che il segnale in ingresso alla logica di controllo deve essere limitato, il segnale che esce dal condizionatore è inviato ad uno stadio di limitazione. Infatti, nel caso della realizzazione pratica qui proposta, il microcontrollore che realizza la logica di controllo accetta in ingresso segnali positivi di ampiezza inferiore a 5 V.
Si è scelto, pertanto, di effettuare una limitazione per saturazione a 5 V, per mezzo del circuito schematizzato nella Figura 19. Tale limitatore presenta un'amplificazione pari ad uno e, grazie al diodo Zener inserito nella rete di retroazione, limita il segnale di uscita al valore desiderato.

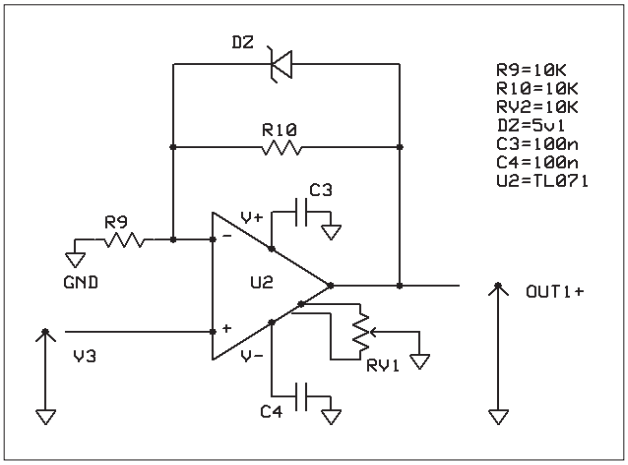



**Fig. 19:** Limitatore di uno dei canali di elaborazione.

### *5.3.4. Logica di controllo*

Il segnale che esce dal canale di elaborazione è mandato in ingresso alla logica di controllo. Nel caso della realizzazione pratica qui proposta il segnale OUT1 in uscita dallo stadio di limitazione è inviato al microcontrollore 16F876 che realizza la logica di controllo (Figura 20).
Il microcontrollore 16F876 è provvisto di diversi piedini configurabili come ingressi/uscite raggruppati in blocchi chiamati porte. Nello specifico è provvisto di tre porte indicate come RA, RB e RC il cui utilizzo, nel caso della realizzazione pratica qui proposta, è schematizzato nel circuito della Figura 20.
Il microcontrollore campiona e converte in formato digitale il segnale, prima di elaborarlo e visualizzarlo tramite una barra LED (piedini 27 e 28 e da 11 a 18).
Nel caso il segnale superi un valore di soglia precedentemente impostato, il microcontrollore provvede ad attivare un segnale acustico di allarme (tramite il piedino 26).

Il circuito prevede la lettura del segnale in ingresso al microcontrollore per mezzo di un filtro a "T" posto in serie all'ingresso analogico (piedino 2).
Tale filtro è necessario per evitare che impulsi spuri di tensione possano indurre comportamenti anomali del microcontrollore.
Nello schema di Figura 20 vi sono altri 5 ingressi (piedini da 3 a 7) che sono stati messi a massa, ma nella realtà potrebbero accettare altrettanti segnali analogici, pertanto un singolo microcontrollore come quello di figura potrebbe essere sufficiente per realizzare due canali di elaborazione (tre sensori per ciascun asse cartesiano, per ognuno dei due canali).
Il microcontrollore è dotato di un quarzo a 4MHz che fornisce il clock a tutto il sistema.
Il circuito ha un tasto di reset (SW1), necessario per riportare il sistema nelle condizioni di lettura iniziali, un comando di MUTE (tasto SW2) e la regolazione del volume del segnalatore acustico può essere effettuata tramite il reostato Rv.
Il circuito è corredato da uno stabilizzatore di tensione proprio (in aggiunta a quello dell'alimentatore descritto al paragrafo 5.3.5). Tale stabilizzatore fornisce una tensione VCC da 5 V ed è realizzato tramite un integrato LM317.

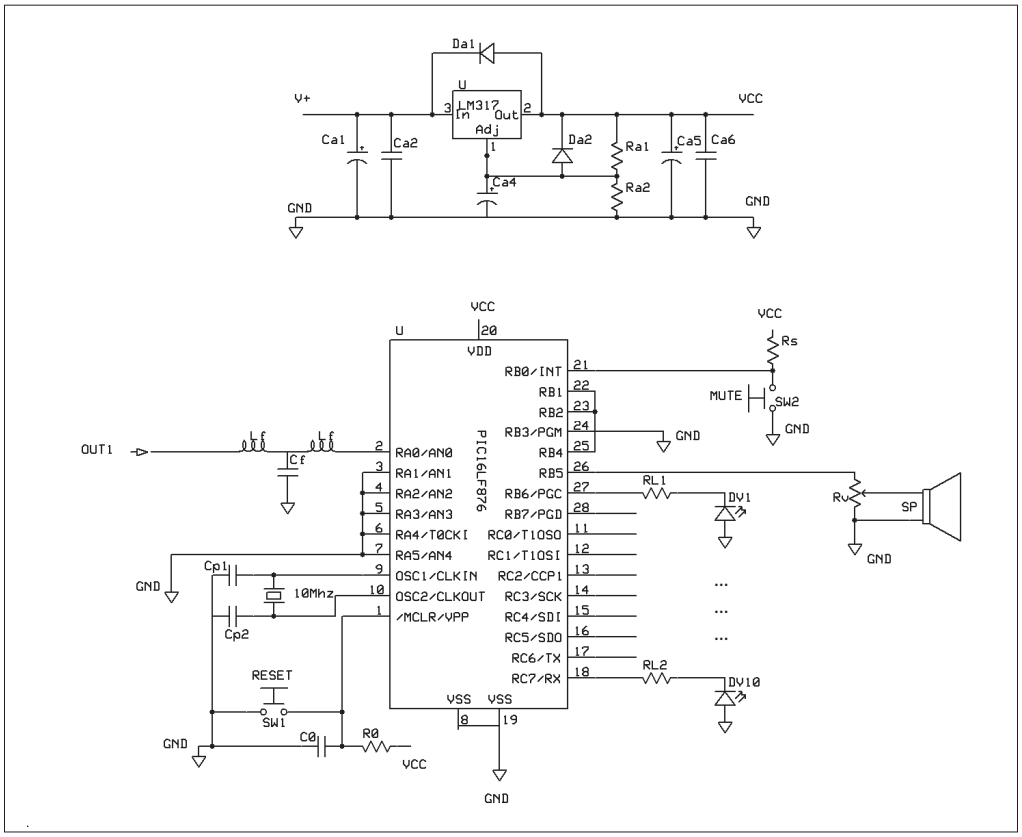



**Fig. 20:** Logica di controllo di uno dei canali di elaborazione costituito da un microcontrollore e dal relativo stabilizzatore per l'alimentazione.

È possibile inserire al posto della barra LED un display LCD 16X4, utile se si vogliono visualizzare informazioni non solo intuitive relative alla misura.
L'eventuale inserimento del display modifica il circuito relativamente alla sola porta RC del microcontrollore nel modo schematizzato nella Figura 21.

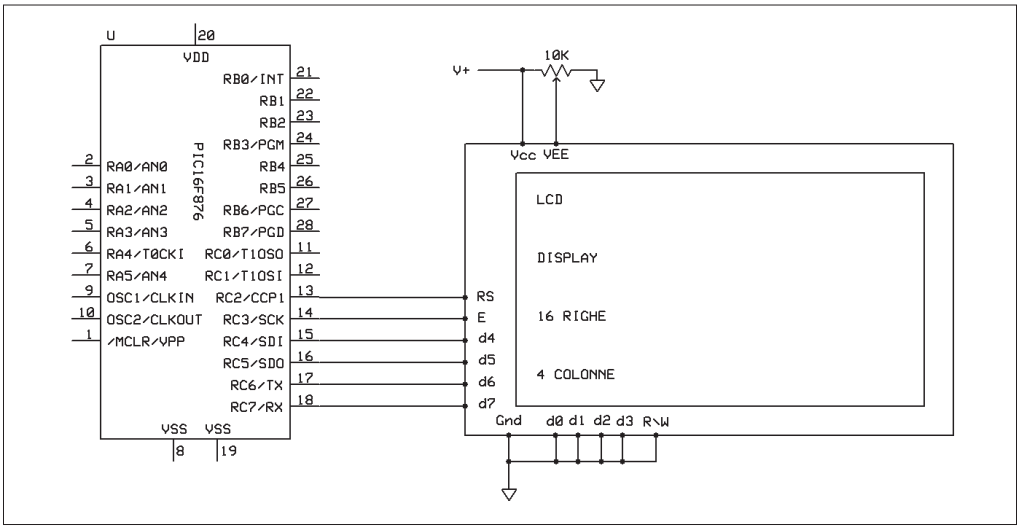



**Fig. 21:** Schema per la connessione alla logica di controllo della Figura 6 di un display per indicazioni alfanumeriche.

### *5.3.5. Alimentatore*

Poiché gli stadi di amplificazione, condizionamento e limitazione utilizzati per i canali di elaborazione della realizzazione pratica qui proposta hanno bisogno di una tensione di alimentazione duale, e poiché si vuole che il segnalatore sia alimentabile a batteria, si è scelto di realizzare un unico stadio di alimentazione per ricavare dalla tensione singola della batteria una tensione duale secondo lo schema della Figura 22.

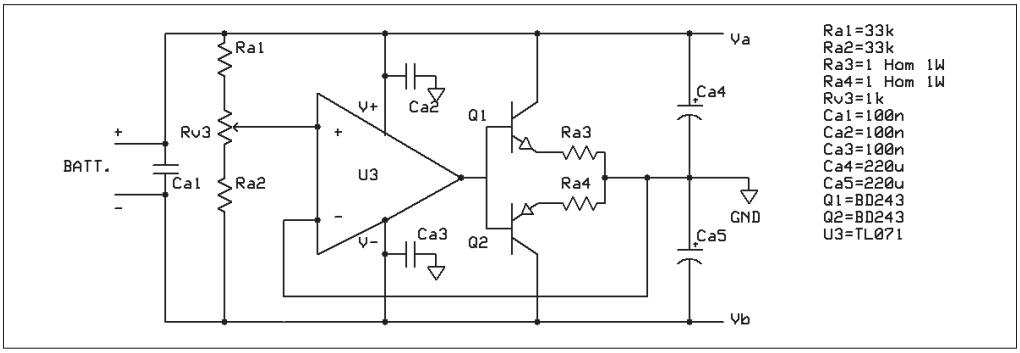



**Fig. 22:** Schema dell'alimentatore di uno dei canali di elaborazione

La presenza dei transistor Q1 e Q2 in uscita garantisce la corrente necessaria per il funzionamento di tutto il sistema della Figura 15.
Per gli amplificatori operazionali U1, U2 ed U3 si è scelto di utilizzare gli integrati operazionali della serie TL per le loro caratteristiche di stabilità e di funzionamento con basso rumore.
Le tensioni Va e Vb ottenute col circuito della Figura 8 non sono stabilizzate ed eventuali cortocircuiti a valle dell'alimentatore possono rompere i transistor Q1 e Q2. Per evitarlo, è necessario inserire uno stadio stabilizzatore basato sulla coppia LM317/LM337, come in Figura 23, che renda le tensioni V+ e V- stabili al variare della corrente assorbita dal carico e, cosa più importante, realizzi la protezione cercata contro i cortocircuiti.

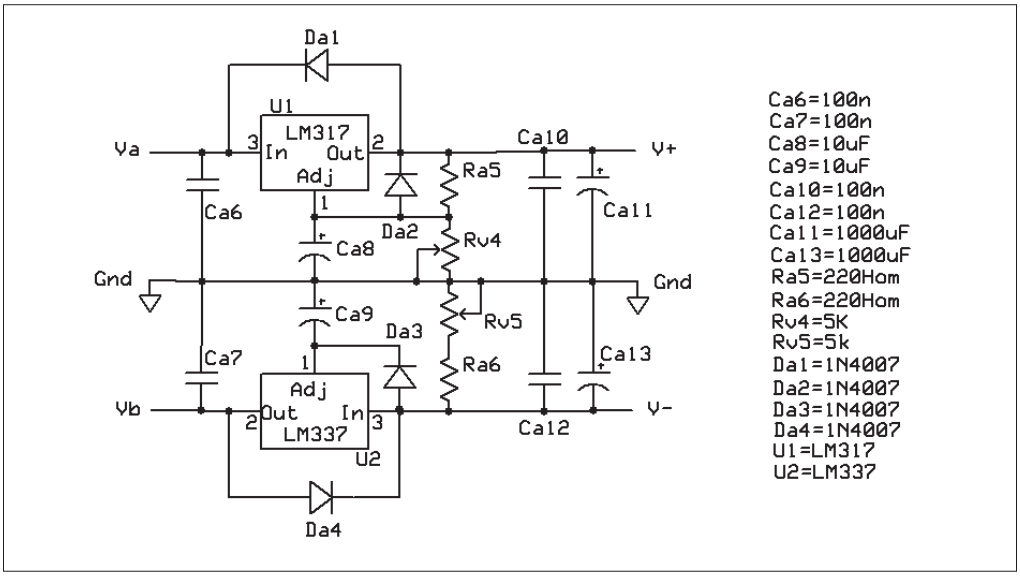



**Fig. 23:** Schema dello stabilizzatore per l'alimentatore della Figura 8.

### *5.3.6. Realizzazione pratica del circuito del segnalatore*

La realizzazione pratica del circuito del segnalatore prevede la progettazione tramite CAD di un'unica scheda di circuito stampato per la logica di controllo e i canali di elaborazione, e di un'altra scheda per il circuito stampato del sistema che fornisce le alimentazioni per i componenti non passivi. La stampa di tali schede può essere effettuata tramite processo di fotoincisione.
La fotoincisione è una tecnica utilizzata per la produzione di circuiti stampati su basette di vetronite precedentemente ricoperte da un sottile strato di rame e da una pellicola di vernice fotosensibile.
La realizzazione parte dalla stampa del circuito su foglio trasparente.
Successivamente si procede al trasferimento sulla pellicola fotosensibile tramite raggi UV-A.

Segue lo sviluppo della pellicola fotosensibile tramite idrossido di sodio, allo scopo di "sviluppare" il disegno sulla lamina di rame.
La successiva incisione (corrosione tramite percloruro ferrico o persolfato di sodio) serve a rimuovere il rame in eccesso (cioè quello non protetto dalla vernice fotosensibile).
La foratura della basetta così ottenuta prepara il circuito stampato alla fase di montaggio durante la quale i componenti elettronici trovano alloggiamento tramite saldatura a stagno.

## 5.4. Sensori di campo magnetico variabile

Per la rivelazione di un campo magnetico variabile nel tempo il sensore più semplice da realizzare è costituito da un solenoide, ovvero una bobina di filo conduttore con un dato numero di spire, ai cui capi il campo magnetico variabile è in grado di indurre una differenza di potenziale (forza elettromotrice) il cui valore è in accordo con la legge di Faraday-Neumann-Lenz (si veda in proposito la Tabella 5).
Considerazioni costruttive (parziali) sulla bobina sono riportate in Tabella 6.

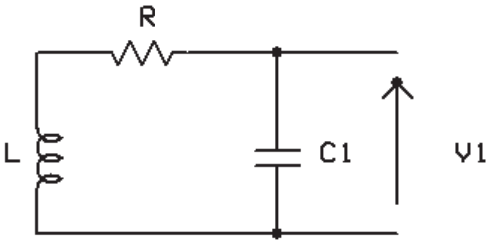



**Fig. 24:** Schematizzazione elettrica della bobina.

**Tabella 5** - Legge di Faraday-Neumann-Lenz

La legge di Faraday-Neumann-Lenz afferma che, nel caso non stazionario, la circuitazione del campo elettrico (***E***) non è nulla, dal momento che in una spira si genera una forza elettromotrice che si oppone alla variazione del flusso del campo magnetico concatenato con la spira.
Più precisamente afferma che la forza elettromotrice indotta in una spira chiusa ($\partial\Sigma$) di materiale conduttore da un campo magnetico (***B***) il cui flusso concatenato con la spira stessa ($\Phi_\Sigma(\boldsymbol{B})$) varia nel tempo è pari all'opposto della variazione di tale flusso nell'unità di tempo, ovvero:

$$\oint_{\partial\Sigma} \boldsymbol{E} \cdot d\boldsymbol{r} = -\frac{\partial \Phi_\Sigma(\boldsymbol{B})}{\partial t}$$

Applicando, in condizioni opportune, alcuni noti teoremi di analisi matematica ed uguagliando gli integrandi segue la terza equazione di Maxwell:

$$\nabla \times \boldsymbol{E} = -\frac{\partial \boldsymbol{B}}{\partial t}$$

Tale espressione mostra, in particolare, come la variazione temporale di un campo magnetico sia sorgente di un campo elettrico.

**Tabella 6** - Induttanza

L'induttanza L di un solenoide di sezione *A*, lunghezza l e numero di spire pari ad *N* è pari, a meno di un fattore correttivo $\alpha$ dovuto alla geometria, a

$$L = \mu \cdot \alpha \frac{N^2 A}{l}$$

L'induttanza è proporzionale al quadrato del numero delle spire. Ciò è utile nella pratica perché consente di modificare l'induttanza con una discreta precisione variando il numero di spire.
Realizzando il solenoide con un filo conduttore isolato, di resistività $\rho$, avvolto in spire circolari di raggio *r* (per cui $A = \pi r^2$), affiancate in modo da realizzare uno strato singolo, si ha $l = N d_1$, dove d1 è il diametro del filo con l'isolante (il diametro del filo senza isolante è pari a $d_2$), l'induttanza è pari a

$$L = \mu \cdot \alpha \frac{N \pi r^2}{d_1}$$

Il solenoide presenta una resistenza pari a

$$R = 8 \cdot \rho \frac{r N}{{d_2}^2}$$

Tale induttanza funziona bene come antenna quando il segnale ha una frequenza $f > f_t$ con

$$f_t = \frac{R}{2\pi L} = \frac{\rho}{\mu} \frac{4}{\alpha \pi^2} \frac{d_1}{r {d_2}^2}$$

Il fattore di qualità della bobina, alla frequenza *f*, è

$$Q = \frac{2\pi f L}{R} = \frac{f}{f_t}$$

da cui si vede che per $f > f_t$ si ha $Q > 1$.
Per la realizzazione effettiva è preferibile fare in modo che sia

$$f_t < 50\ Hz = f_w$$

dove $f_w = 50$ Hz è la frequenza di lavoro (quella utilizzata dagli elettrodotti).

Le differenze di potenziale tra le spire del solenoide possono essere modellizzate con una capacità parassita $C_p$ in parallelo al solenoide stesso. A tale capacità parassita conviene aggiungere in parallelo un'altra capacità $C_x$ (variabile), scelta in modo che il circuito RLC così ottenuto risulti avere una capacità complessiva *C*1 che soddisfi la disuguaglianza

$$C1 < \frac{1}{(2\pi f_w)^2 L} = \frac{1{,}013 \times 10^{-5}}{L}$$

dove *L* è espressa in Henry.
Una volta nota *C*1 si ha $C_x = C1 - C_p$.
In pratica, poiché $C_p$ non è nota, è stata introdotta la capacità variabile $C_x$ (di valore non troppo distante dal valore di *C*1 se $C_p$ è piccola).

## 5.5. Sensori di campo magnetico statico

L'effetto Hall è un fenomeno fisico che si presenta in un mezzo materiale attraversato da una corrente mentre il mezzo è immerso in un campo magnetico. Può presentarsi nei metalli e nei semiconduttori. Nei semiconduttori i portatori di carica sono sia positivi che negativi.
Per meglio comprendere il principio di funzionamento di un sensore ad effetto Hall, si consideri lo schema di Figura 25, relativo ad una particolare realizzazione pratica del sensore, e si legga la spiegazione contenuta nella Tabella 7 (quanto segue può essere facilmente esteso ad altre situazioni).

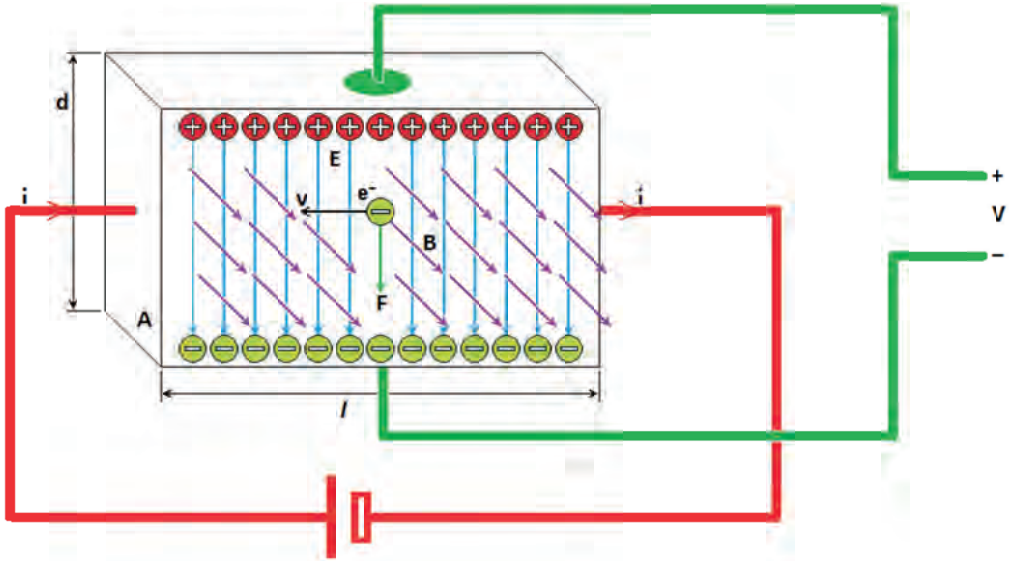



**Fig. 25:** Schema del sensore ad effetto Hall

**Tabella 7** - Induttanza

Si consideri lo schema di Figura 25 relativo ad una particolare realizzazione pratica del sensore.
In essa il mezzo materiale è costituito da un parallelepipedo di metallo ed i portatori di carica dotati di maggiore mobilità sono gli elettroni di conduzione. Date le piccole dimensioni del parallelepipedo, il campo magnetico (***B***) può essere assunto uniforme all'interno dello stesso. La geometria è tale che la corrente i ed il campo magnetico sono ortogonali tra loro.
Gli elettroni risentono della forza di Lorentz (***F***), che ne devia il percorso, portando ad un accumulo di carica negativa sul fondo del parallelepipedo. Il campo elettrico (***E***), che ne deriva, induce una carica positiva alla sommità del parallelepipedo. All'equilibrio la forza generata dal campo elettrico bilancia la forza di Lorentz e si ha:

$$\boldsymbol{v}B = E$$

dove *E* e *B* sono le intensità dei rispettivi campi e v è la velocità media degli elettroni.
La velocità *v* è legata alla corrente i dalla relazione

$$i = \boldsymbol{n} \cdot \boldsymbol{e} \cdot \boldsymbol{v} \cdot \boldsymbol{A}$$

dove *n* è il numero di portatori di carica nell'unità di volume, *A* è la sezione trasversale del parallelepipedo ed $e = 1{,}602 \times 10^{-19}$ C è la carica elementare.
L'accumulo di cariche genera una differenza di potenziale *V* misurabile

$$V = E \cdot d$$

Mettendo insieme le precedenti relazioni si ha

$$V = \left[\frac{i}{e} \cdot \frac{\boldsymbol{d}}{n \cdot A}\right] B$$

da cui si vede che la misura di *V* consente di ottenere una stima dell'intensità *B*.

Si noti che il sensore non è passivo (deve essere alimentato, in quanto è necessario stabilire la corrente *i*), inoltre è soggetto a vincoli costruttivi, in quanto il circuito di *i* non deve generare campi magnetici che potrebbero falsare la misura di *B*.
Le realizzazioni commerciali dei sensori ad effetto Hall qui considerate sono alimentate con una tensione continua Vcc di 5V. Ciò fa sì che in assenza di campo magnetico incidente il sensore segni in uscita una tensione pari ad 1/2 Vcc. È necessario, quindi, un circuito che riporti la tensione d'uscita da tale valore a zero GND. Un simile circuito è riportato in Figura 26.

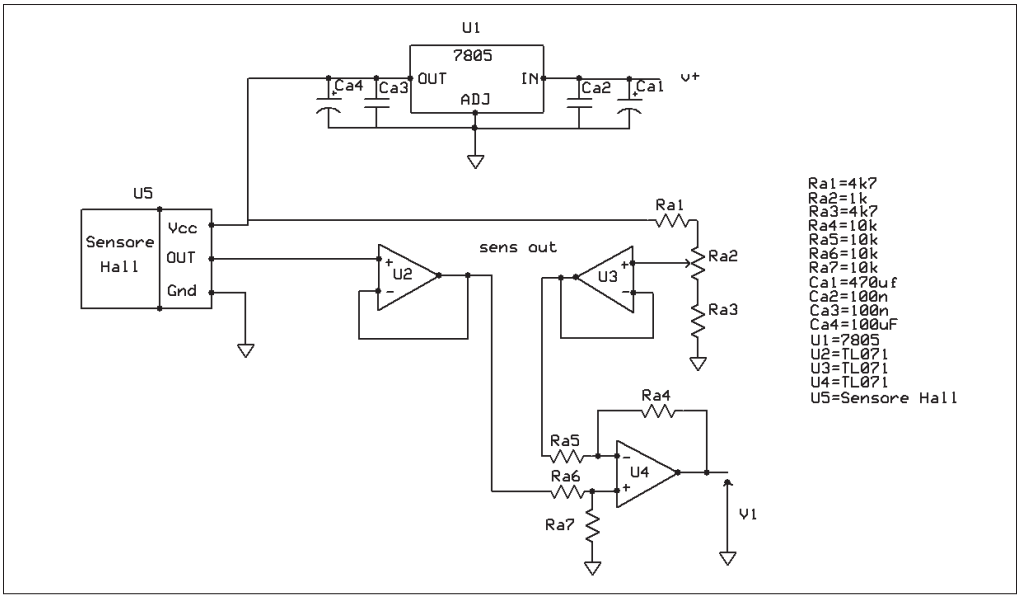



**Fig. 26:** Schema del circuito di reset della tensione d'uscita.

Nello schema di Figura 26 si nota l'amplificatore U4 in configurazione differenziale, con amplificazione unitaria, utilizzato per effettuare la differenza tra il segnale di uscita del sensore ed una tensione di riferimento pari a 1/2 Vcc ottenuta con lo stabilizzatore U3. Il segnale di uscita V1 così ottenuto può oscillare intorno allo zero con valori positivi e negativi.

## 5.6. Sensori di campo elettrico variabile

La misura del campo elettrico variabile, in modo simile alla lettura del campo magnetico variabile, può essere portata a termine per mezzo di un'antenna (Tabelle 8 e 9). A tale scopo si può utilizzare il sensore del paragrafo 5.4 (risparmiando l'aggiunta di ulteriori canali di elaborazione), oppure un'antenna lineare (Figura 27).

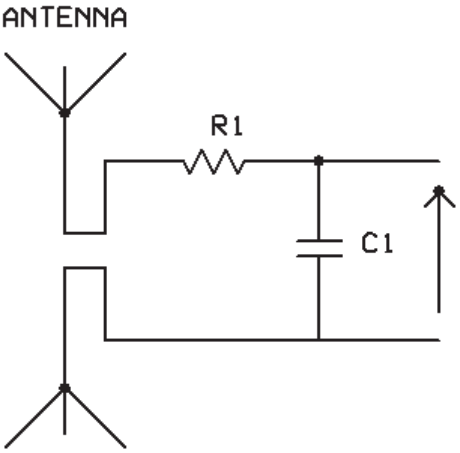



**Fig. 27:** Schema di un sensore che fa uso di un'antenna lineare.

**Tabella 8** - Legge di Ampere-Maxwell

L'estensione della legge di Ampere al caso non stazionario mostra come la circuitazione del campo magnetico (***B***) dipenda dalla corrente totale concatenata col percorso, inclusa la corrente di spostamento.
Più precisamente, la legge di Ampere-Maxwell afferma che la circuitazione del campo magnetico (***B***) lungo una curva chiusa ($\partial\Gamma$) dipende dalla corrente totale I concatenata con tale curva addizionata di un termine che dipende dalla variazione del flusso ($\Phi_\Gamma(\varepsilon E)$) del campo del vettore $\varepsilon E$, concatenato con la curva stessa, nell'unità di tempo, ovvero:

$$\oint_{\partial\Gamma} \boldsymbol{B} \cdot d\boldsymbol{r} = \mu\left(I + \frac{\partial\Phi_\Gamma(\varepsilon\boldsymbol{E})}{\partial t}\right)$$

Applicando, in condizioni opportune, alcuni noti teoremi di analisi matematica ed uguagliando gli integrandi (per $\boldsymbol{\varepsilon}$ costante nel tempo) segue la quarta equazione di Maxwell:

$$\nabla \times \boldsymbol{B} = \mu\left(\boldsymbol{J} + \varepsilon\frac{\partial\boldsymbol{E}}{\partial t}\right)$$

Il termine

$$\boldsymbol{J}_s = \varepsilon\frac{\partial\boldsymbol{E}}{\partial t}$$

è detto corrente di spostamento, e deve essere aggiunto alla densità di corrente ***J*** nel caso non stazionario.
Nel presente lavoro si considererà solo il caso in cui I=0 (***J***=0) ed $\boldsymbol{\varepsilon}$ costante nel tempo, per cui le equazioni si riducono a:

$$\oint_{\partial\Gamma} \boldsymbol{B} \cdot d\boldsymbol{r} = \mu\frac{\partial\Phi_\Gamma(\varepsilon\boldsymbol{E})}{\partial t}$$

$$\nabla \times \boldsymbol{B} = \mu\varepsilon\frac{\partial\boldsymbol{E}}{\partial t}$$

Tale espressione mostra, in particolare, come la variazione temporale di un campo elettrico sia sorgente di un campo magnetico.

**Tabella 9** - Onde elettromagnetiche

Mettendo insieme la legge di Faraday-Neumann-Lenz con la legge di Ampere-Maxwell, nel caso in cui non vi siano correnti o cariche ($\boldsymbol{J}=0$; $\rho=0$) e il mezzo abbia caratteristiche ($\mu$ ed $\varepsilon$) costanti nel tempo, si ottiene l'equazione delle onde elettromagnetiche:

$$\nabla^2 \boldsymbol{E} = \mu\varepsilon \frac{\partial \boldsymbol{E}}{\partial t}$$

Pertanto i campi elettrici variabili generano onde elettromagnetiche.
Una derivazione analoga può essere fatta per l'equazione equivalente

$$\nabla^2 \boldsymbol{B} = \mu\varepsilon \frac{\partial \boldsymbol{B}}{\partial t}$$

ottenibile combinando (in ordine inverso rispetto a prima) la legge di Ampere-Maxwell con la legge di Faraday-Neumann-Lenz. Pertanto anche i campi magnetici variabili generano onde elettromagnetiche.

## 5.7. Sensori di campo elettrico statico

La misura del campo elettrico statico può essere portata a termine per mezzo di sensori a potenziale flottante o a potenziale di terra.
Il sensore a potenziale flottante è costituito da due armature metalliche parallele che, influenzate dal campo elettrico esterno, si caricano a potenziale diverso (in dipendenza della distanza di ciascuna armatura, le cui dimensioni sono piccole, dalla sorgente del campo).
Nel caso della misura con potenziale di terra un'armatura è collegata ad una terra locale (che deve essere preventivamente predisposta) e l'altra, a causa del campo elettrico, si carica ad un potenziale dipendente dalla distanza dalla sorgente.

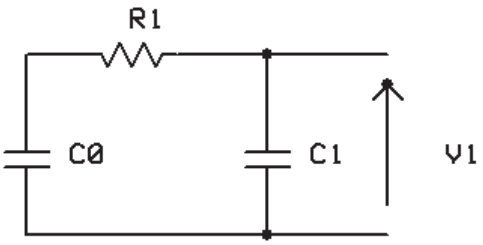



**Fig. 28:** Schema del sensore a potenziale flottante.

# 6. Riferimenti

## 6.1. Legislazione

[1] D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 e successive modificazioni ed integrazioni "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione".

[2] Legge 46/90 art. 14 "Verifiche".

[3] D.p.r. 22 ottobre 2001 n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivo di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".

[4] D.lgs. del 9 Aprile 2008 n. 81 e successive modificazioni ed integrazioni "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

## 6.2. Norme tecniche

[5] CEI 11-27 "Lavori su impianti elettrici", 2014.

[6] CEI 11-81 "Rapporto Tecnico: Guida alle novità dei contenuti della Norma CEI 11-27, IV edizione, rispetto alla III edizione", 2014.

[7] CEI 11-48 (CEI EN 50110-1) "Esercizio degli impianti elettrici. Parte 1: Prescrizioni Generali", 2014.

[8] CEI 11-15 "Esecuzione di lavori sotto tensione su impianti elettrici di Categoria II e III in corrente alternata)", 2011, + CEI 11-15;EC:2014.

[9] CEI 11-49 (CEI EN 50110-2) "Esercizio degli impianti elettrici. Parte 2: Allegati Nazionali".

## 6.3. Guide

[10] Circolare ISPESL n. 17/2002 - Applicazione del d.p.r. 22 ottobre 2001, n. 462,

"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici pericolosi"

[11] Circolare ISPESL 13/2004 - Applicazione del d.p.r. 22 ottobre 2001, n. 462.

[12] Guida tecnica INAIL, Aprile 2012, "d.p.r. 462/01 - Guida tecnica alla prima verifica degli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche e impianti di messa a terra"

[13] CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".

[14] CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici".

[15] CEI 0-14 "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".

[16] CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".

[17] CEI 81-2 "Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini".

## 6.4. Bibliografia

[18] G. L. Amicucci, F. Fiamingo, La nuova norma per i lavori sugli impianti elettrici, "Costozero", febbraio 2014, Ed. del Mediterraneo.

[19] M.T. Settino, L'attività svolta dalla Commissione Ministeriale per i Lavori sotto tensione, Convegno INAIL "La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole", presso l'Auditorium INAIL di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014

[20] G.L. Amicucci, La formazione specialistica per gli operatori in presenza di rischio elettrico, Convegno INAIL "La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole", presso l'Auditorium INAIL di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014

[21] G.L. Amicucci, F. Fiamingo, F. Di Tosto, La sicurezza nelle operazioni di verifica degli impianti elettrici in BT, Convegno INAIL "La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole", presso l'Auditorium INAIL di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014

[22] G. L. Amicucci, F. Fiamingo, Le verifiche dei sistemi fotovoltaici, "Costozero", n. 4, luglio/agosto 2014, Ed. del Mediterraneo.

[23] F. Di Tosto, I lavori non elettrici alla luce della IV edizione della norma CEI 11-27, Seminario INAIL "La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole", presso la Manifestazione "Ambiente Lavoro", Bologna, 22 ottobre 2014

[24] M.T. Settino, L'attività della Commissione Ministeriale per i Lavori sotto tensione, Seminario INAIL "La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole", presso la Manifestazione "Ambiente Lavoro", Bologna, 22 ottobre 2014

[25] G.L. Amicucci, La formazione per i lavori in presenza di rischio elettrico, Seminario INAIL "La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole", presso la Manifestazione "Ambiente Lavoro", Bologna, 22 ottobre 2014

[26] G. L. Amicucci, F. Fiamingo, La formazione per i lavori elettrici in Bassa Tensione, "Costozero", n. 6, novembre/dicembre 2014, Ed. del Mediterraneo.

[27] G. L. Amicucci, L'idoneità per i lavori elettrici sotto tensione, "Costozero", n. 2, marzo/aprile 2015, Ed. del Mediterraneo.

[28] W.R. Smythe, Static and Dynamic electricity, McGraw Hill, 1950.

[29] Clayton R. Paul, Introduction to electromagnetic compatibility, John Wiley & Sons, 2006.

[30] A. Montanari, Misure elettroniche, Ed. Cupido, 1989.

ALL. 8 Sicurezza C.A.

# Procedura per la fornitura di

# calcestruzzo in cantiere

# 1. Scopo della procedura

La presente procedura ha lo scopo di fornire alle imprese esecutrici e alle imprese fornitrici di calcestruzzo preconfezionato:

- le informazioni da scambiarsi in materia di sicurezza dei lavoratori coinvolti nelle diverse fasi in cui si articola il rapporto fra il fornitore di calcestruzzo preconfezionato e l'impresa cliente;
- un indirizzo che definisca le procedure finalizzate alla sicurezza dei lavoratori coinvolti, a partire dal momento in cui vi sia la richiesta di fornitura di calcestruzzo da parte dell'impresa edile, fino alla consegna del prodotto nel cantiere di destinazione.

Ciò al fine di applicare, nei casi in cui l'impresa fornitrice di calcestruzzo non partecipi in alcun modo alle lavorazioni di cantiere, quanto prescritto dall'art. 26 del D. Lgs. 81/08, così come modificato dal d.lgs. 106/09, in termini di collaborazione e informazione reciproca fra datori di lavoro di tali imprese, così come precisato dall'art. 96 del d.lgs. 81/08 e s.m.i..

L'articolo 96, infatti, chiarisce che l'obbligo di redazione del POS compete unicamente alle imprese che eseguono in cantiere i lavori indicati nell'Allegato X del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. (cfr. Appendice).

# 2. Riferimenti normativi

D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 come modificato da d.lgs. 3 agosto 2009, n. 106 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

# 3. Definizioni

**Autobetoniera** (nel seguito ATB): dispositivo per miscelare il calcestruzzo, montato su un telaio di un automezzo, capace di miscelare e consegnare e scaricare un calcestruzzo omogeneo.

**Autobetonpompa** (nel seguito ATBP): dispositivo per miscelare il calcestruzzo, montato su un telaio di un automezzo, capace di miscelare e consegnare e scaricare un calcestruzzo omogeneo attraverso il pompaggio del calcestruzzo stesso. Tale automezzo nasce dall'unione di una autobetoniera con una pompa per calcestruzzo.

**Boiacca**: impasto di acqua e cemento (pasta) utilizzata talvolta in cantiere per impieghi specialistici, con rapporti A/C (acqua/cemento) in genere da 0,5 a 1 o più elevati.

**Calcestruzzo:** materiale formato miscelando cemento, aggregato grosso e fino ed acqua, con o senza l'aggiunta di additivi o aggiunte, il quale sviluppa le sue proprietà a seguito dell'idratazione del cemento.

**Canala di scarico:** terminale dell'autobetoniera deputato allo scarico del calcestruzzo.

**Datore di lavoro**: il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa.

**Dispositivi di protezione individuale** (nel seguito DPI): qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.

**Girofaro**: sistema luminoso di sicurezza, posizionato in modo visibile da tutti i lati su veicoli e macchine da lavoro.

**Pompa per calcestruzzo**: dispositivo montato su un telaio di un automezzo, capace di scaricare un calcestruzzo omogeneo attraverso il pompaggio del calcestruzzo stesso.

**Dirigente**: persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le direttive del datore di lavoro organizzando l'attività lavorativa e vigilando su di essa.

**Preposto**: persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa.

**Lavoratore:** persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari (omissis)

**Ribaltino**: parte ribaltabile della canala di scarico.

## 4. I rapporti fra impresa fornitrice ed esecutrice

Nel momento in cui l'impresa esecutrice richiede una fornitura di calcestruzzo preconfezionato si instaura un rapporto fra le due imprese che è regolato, per quanto riguarda la sicurezza sul lavoro e come si è già avuto modo di precisare, dai commi 1 e 2 dall'art. 26 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i..

Tali commi, in particolare, prevedono che il datore di lavoro dell'impresa esecutrice informi l'impresa fornitrice dei rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui essa è destinata ad operare e sulle misure di prevenzione ed emergenza ivi adottate.

Entrambi i datori di lavoro cooperano all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro incidenti sull'attività lavorativa in oggetto; coordinano gli interventi di protezione e prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, informandosi reciprocamente anche al fine di eliminare rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'opera complessiva. Il datore di lavoro dell'impresa esecutrice promuove tale coordinamento.

Il trasporto del calcestruzzo può essere affidato dall'impresa fornitrice a trasportatori terzi. Anche in questo caso l'attività di coordinamento continua ad essere fra impresa fornitrice ed impresa esecutrice, fatta salva l'attività di coordinamento tra imprese fornitrice e trasportatore.

Le fasi in cui si articola il rapporto fra i due soggetti coinvolti possono essere sinteticamente descritte mediante lo schema a blocchi riportato in **Figura 1** e verranno descritte nel dettaglio nei paragrafi successivi.

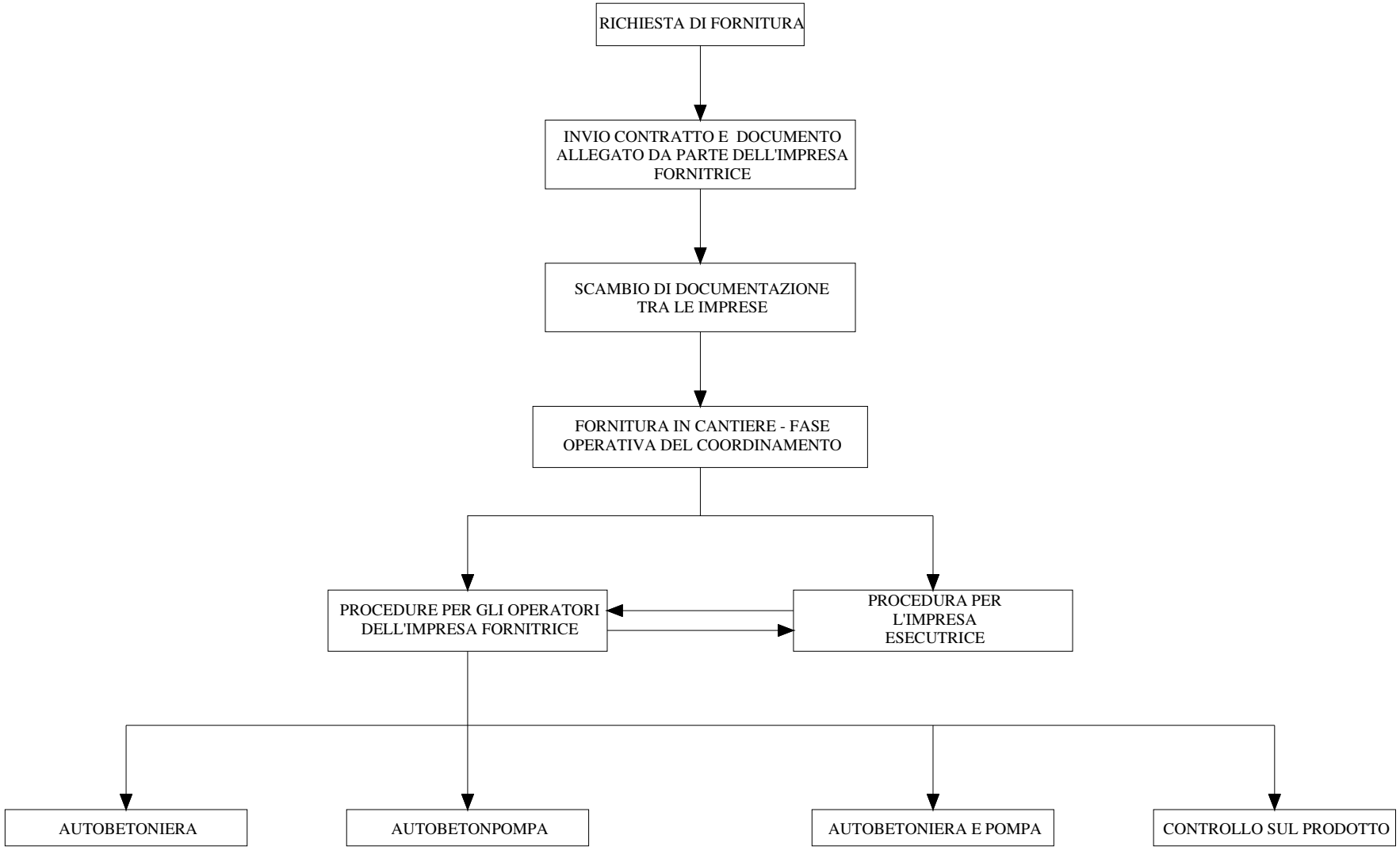



**Figura 1 –** Schema a blocchi dei rapporti fra impresa esecutrice e impresa fornitrice di calcestruzzo preconfezionato

## 5. Attività di coordinamento tra imprese esecutrice ed impresa fornitrice

Nel momento in cui un'impresa esecutrice richiede una fornitura di calcestruzzo preconfezionato il datore di lavoro dell'impresa fornitrice di calcestruzzo scambia con il cliente tutte le informazioni necessarie affinché l'ingresso dei mezzi deputati alla consegna del calcestruzzo e l'operazione di consegna avvengano in condizioni di sicurezza per i lavoratori di entrambe le imprese.

A tal fine il fornitore di calcestruzzo preconfezionato invia all'impresa esecutrice il documento riportato in allegato 1 che contiene:

- tipologia e caratteristiche tecniche dei mezzi utilizzati;
- numero di operatori presenti e mansione svolta;
- rischi connessi alle operazioni di fornitura che verranno eseguite in cantiere.

In allegato 2 è riportato il documento indicante le informazioni che l'impresa esecutrice è obbligata a trasmettere al fornitore di calcestruzzo preconfezionato ai sensi dell'art. 26, comma 1, lettera b) del D. Lgs. 81/08 e s.m.i..

**L'impresa esecutrice può desumere tali informazioni dai PSC (Piano di Sicurezza e Coordinamento) -o PSS (Piano di Sicurezza Sostitutivo), ove presenti, nonché dai POS redatti ai sensi dell'art. 96, comma 1 lettera g) del D .Lgs. 81/08 e s.m.i. e del punto 3 dell'allegato XV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i..**

Nel caso di utilizzo di trasportatori terzi per la consegna del calcestruzzo in cantiere l'impresa fornitrice di calcestruzzo dovrà consegnare agli stessi trasportatori sia il documento inviato all'impresa esecutrice con le informazioni sui rischi legati alla consegna del prodotto in cantiere (allegato 1), sia quello ricevuto dall'impresa esecutrice con le informazioni sul cantiere (allegato 2).

## 6. Procedure di sicurezza per la fornitura di calcestruzzo

Nel seguito vengono descritte le procedure operative di competenza dell'impresa fornitrice di calcestruzzo preconfezionato e dell'impresa esecutrice e i rischi associati a ciascuna fase di lavoro, dal momento dell'accesso in cantiere al momento dell'uscita dal medesimo.

Sono stati analizzati i rischi correlati a ciascuna fase di lavoro e sono state individuate le procedure dettagliate da mettere in atto al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori, qualora siano presenti i singoli rischi e/o laddove non siano state adottate misure organizzative volte ad eliminare tali rischi.

### 6.1. Accesso e transito dei mezzi in cantiere

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| **Accesso e transito dei mezzi in cantiere** | • Investimento di persone<br>• Schiacciamento o intrappolamento per ribaltamento del mezzo | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- Fermare il mezzo davanti all'ingresso (freni meccanici e pneumatici bloccati) e presentarsi al dirigente/preposto o lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice, i cui nominativi sono stati indicati nella scheda riportata in allegato 2, per chiedere istruzioni.<br>- Ottenere informazioni circa la viabilità del cantiere, le modalità di accesso, le vie di circolazione, i luoghi più idonei dove far passare e dove posizionare il mezzo per effettuare la consegna, evitando zone con terreni cedevoli o acquitrinosi e con pendenze non compatibili con le caratteristiche del mezzo.<br>- Segnalare l'operatività del mezzo mediante il girofaro.<br>- Stare a distanza di sicurezza dagli scavi, seguendo le indicazioni ricevute .<br>- Verificare costantemente la visibilità dei percorsi di transito e della cartellonistica.<br>- Segnalare acusticamente la propria presenza ad eventuali altri mezzi o persone.<br>- Non accedere al cantiere quando c'è pericolo di ingorgo ed anche quando | Il dirigente/preposto o un lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- assistere il lavoratore dell'impresa fornitrice nelle sue attività, indirizzando il mezzo, con segnali manuali convenzionali, fino al termine delle manovre necessarie al posizionamento nel punto dello scarico o nella piazzola appositamente predisposta.<br>- assicurare la viabilità del cantiere, intesa come adeguatezza delle vie di transito e delle sue aree di manovra a sostenere il peso dei mezzi in transito al fine di evitare cedimenti. Particolare attenzione deve essere posta all'eventuale presenza di terreni di riporto che possono inficiare la stabilità del terreno ed alla eventuale non transitabilità sopra tubazioni sotterranee e a linee elettriche interrate.<br>- mantenere le vie di transito pulite e sgombre da residui o materiali che possono costituire un pericolo per il passaggio.<br>- Impedire l'ingresso del mezzo quando c'è pericolo di ingorgo.<br>- Indossare gli idonei DPI (ad esempio gilet ad alta visibilità). |

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| | | la manovra richiesta è pericolosa.<br>- Adeguare la velocità del mezzo ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro.<br>- Prestare attenzione a non sostare ed operare con i mezzi sulle piste di servizio. | |
| | • Urti e schiacciamenti connessi con la caduta di materiale dall'alto | Il lavoratore dell'impresa fornitrice non deve scendere dal mezzo fino all'arrivo nel punto di scarico del calcestruzzo. Nel caso in cui, per motivi organizzativi, sia necessaria la discesa dal mezzo, i lavoratori dell'impresa fornitrice devono utilizzare i seguenti DPI: calzature di sicurezza, casco, gilet ad alta visibilità. | Il dirigente/preposto o un lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve indossare i DPI necessari: calzature di sicurezza, casco, gilet ad alta visibilità. |
| | • Caduta dall'alto | Il lavoratore dell'impresa fornitrice non deve ammettere a bordo del mezzo persone non autorizzate. Non deve trasportare persone posizionate all'esterno della cabina di guida o su parti della macchina non attrezzate a questo scopo. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice non deve salire sul mezzo di consegna del calcestruzzo per accompagnare l'autista. |

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| | • Elettrocuzione | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- rispettare le indicazioni fornite dal dirigente/preposto o dal lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice sulla collocazione del mezzo tale da assicurare l'assenza di contatto con le linee elettriche in tensione.<br>- riscontrare la presenza di eventuali linee elettriche aeree nelle aree in cui si opera. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni (art. 117 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.):<br>a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;<br>b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;<br>c) tenere in permanenza, lavoratori, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.<br>La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque non deve essere inferiore ai limiti di cui all'Allegato IX del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. o a quelli delle pertinenti norme tecniche. |
| | • Esposizione a polvere | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve utilizzare gli idonei DPI (ad esempio maschere protettive). | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- adottare misure organizzative atte a ridurre l'emissione di polvere (ad esempio bagnare l'area di lavoro)<br>- utilizzare idonei DPI (ad esempio maschere protettive). |

### 6.2. Operazioni preliminari allo scarico

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| **Operazioni preliminari allo scarico** | • Schiacciamento o intrappolamento per ribaltamento del mezzo o cedimento del terreno | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- posizionare la macchina su terreno non cedevole e sicuro; azionare il freno di stazionamento ed applicare i cunei alle ruote. In fase di pompaggio il mezzo deve essere stabilizzato sul terreno e messo in piano perfettamente utilizzando gli stabilizzatori, tenendo presente che, presso i punti di staffatura, il carico è di tipo concentrato e può arrivare (ad esempio) anche a 1000 kN/mq.<br>- Richiedere l'intervento di dirigente/preposto o lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- scegliere come luogo deputato allo scarico un'area che abbia pendenza adeguata alle caratteristiche del mezzo (cfr. allegato 1).<br>- predisporre la piazzola per lo scarico del mezzo consolidata, livellata e sgombra da materiali che possano costituire ostacolo o disturbo alla visibilità ed alla manovra di posizionamento del mezzo. |
| | • Scivolamento | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve indossare idonei DPI (ad esempio calzature di sicurezza) prima di scendere dal mezzo. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>indossare idonei DPI (ad esempio calzature di sicurezza). |
| | • Urti e schiacciamenti connessi con la caduta di materiale dall'alto | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve indossare idonei DPI (ad esempio casco di sicurezza) prima di scendere dal mezzo. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve indossare idonei DPI (ad esempio casco di sicurezza). |
| | • Elettrocuzione | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- rispettare le indicazioni fornite dal dirigente/preposto o dal lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice sulla collocazione del mezzo tale da assicurare l'assenza di contatto con le | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni (art. 117 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.):<br>a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;<br>b) posizionare ostacoli rigidi |

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| | | linee elettriche in tensione. | che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;<br>c) tenere in permanenza, lavoratori, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.<br>La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque non deve essere inferiore ai limiti di cui all'Allegato IX del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. o a quelli delle pertinenti norme tecniche. |
| | • Esposizione a polvere | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve utilizzare gli idonei DPI (ad esempio maschere protettive). | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- adottare misure organizzative atte a ridurre l'emissione di polvere (ad esempio bagnare l'area di lavoro)<br>- utilizzare idonei DPI (ad esempio maschere protettive). |
| | • Esposizione a rumore | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve rispettare le misure di prevenzione e protezione previste (cfr. Allegato 2). | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve rispettare le misure di prevenzione e protezione previste. |
| | • Caduta dall'alto | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve prestare attenzione nelle fasi di salita e di discesa dalla macchina, utilizzando le apposite maniglie. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve impedire la salita dei lavoratori dell'impresa esecutrice sul mezzo di consegna del calcestruzzo. |

### 6.3.1 Operazioni di scarico con ATB

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| **Operazioni di scarico (ATB)** | • Urti e schiacciamenti connessi con la caduta di materiale dall'alto<br>• Schiacciamento, seppellimento o intrappolamento per ribaltamento del mezzo o cedimento del terreno | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve :<br>- seguire le indicazioni fornite dal dirigente/preposto o dal lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice attuando le misure di sicurezza evidenziategli e verificando direttamente l'assenza di intralci (persone/cose).<br>- Nello scarico in vicinanza di scavi, a causa delle vibrazioni trasmesse dalla macchina al terreno, deve posizionare il mezzo a distanza di sicurezza adeguata dal ciglio dello scavo, seguendo le indicazioni fornite dal dirigente/preposto o dal lavoratore incaricato dall'impresa esecutrice. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'imprese esecutrice deve:<br>- Evitare che i lavoratori dell'impresa esecutrice stazionino vicino al mezzo, assicurandosi che i lavoratori non addetti alle manovre rimangano a distanza di sicurezza.<br>- Indicare all'impresa fornitrice le procedure di sicurezza da seguire durante l'operazione di scarico.<br>- Far posizionare il mezzo lontano dal ciglio dello scavo. |
| | • Lesioni corneo-congiuntivali dovute a getti e schizzi di boiacca | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- Indossare gli idonei DPI (ad esempio occhiali).<br>- Durante il getto deve evitare manovre brusche ed improvvise che possono provocare la caduta di calcestruzzo.<br>Il lavoratore dell'impresa fornitrice non deve transitare al di sotto della canala. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve vietare il passaggio al di sotto della canala. |
| | • Urto del capo | Il lavoratore dell'impresa fornitrice non deve transitare al di sotto della canala. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve vietare il passaggio al di sotto della canala. |

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| | • Cesoiamento delle dita durante l'azionamento della canala | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- indossare i guanti e preparare la canala facendo attenzione durante l'apertura del ribaltino o l'apertura/chiusura della canala telescopica.<br>- verificare l'integrità del maniglione anticesoiamento. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve vietare la partecipazione dei lavoratori dell'impresa esecutrice all'azionamento della canala. |
| | • Elettrocuzione | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- rispettare le indicazioni fornite dal dirigente/preposto o dal lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice sulla collocazione del mezzo tale da assicurare l'assenza di contatto con le linee elettriche in tensione. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni (art. 117 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.):<br>a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;<br>b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;<br>c) tenere in permanenza, lavoratori, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.<br>La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque non deve essere inferiore ai limiti di cui all'Allegato IX del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. o a quelli delle pertinenti norme tecniche. |
| | • Scivolamento | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve indossare gli idonei DPI (ad esempio calzature di sicurezza). | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve far indossare gli idonei ad esempio ( calzature di |

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| | | | sicurezza). |
| | • Esposizione a polvere | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve utilizzare gli idonei DPI (ad esempio maschere protettive). | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- adottare misure organizzative atte a ridurre l'emissione di polvere (ad esempio bagnare l'area di lavoro)<br>- utilizzare idonei DPI (ad esempio maschere protettive). |
| | • Esposizione a rumore | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve rispettare le misure di prevenzione e protezione previste (cfr. Allegato 2). | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve rispettare le misure di prevenzione e protezione previste. |
| | • Caduta dall'alto | Il lavoratore dell'impresa fornitrice non deve ammettere a bordo del mezzo persone non autorizzate. Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve prestare attenzione nelle fasi di salita e di discesa dalla macchina, utilizzando le apposite maniglie. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve impedire ai lavoratori dell'impresa esecutrice di salire sul mezzo di consegna del calcestruzzo. |

### 6.3.2 Scarico in benna o secchione

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| **Scarico in benna o secchione movimentato da gru** | • Urti dovuti alle oscillazioni del secchione<br>• Lesioni corneo-congiuntivali dovute a getti e schizzi di boiacca<br>• Urto del capo | Il lavoratore dell'impresa fornitrice non deve partecipare in nessun modo alla posa in opera del calcestruzzo e non deve tenere e manovrare la benna o il secchione.<br>Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- richiedere l'intervento di lavoratori del cantiere addetti alla movimentazione della benna o del secchione;<br>- seguire le indicazioni impartite dal dirigente/preposto o lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice.<br>- Controllare il corretto posizionamento della benna o "secchione" nel punto più idoneo al carico (sotto la canala) prestando attenzione alle eventuali oscillazioni conseguenti alle manovre di abbassamento, traslazione e sollevamento.<br>- Evitare di caricare eccessivamente la benna in modo da non provocare caduta di calcestruzzo durante le manovre.<br>- Non sostare sotto il raggio di movimento della benna. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- impartire le necessarie indicazioni al lavoratore dell'impresa fornitrice per effettuare l'operazione di scarico in benna o secchione.<br>- mettere a disposizione del lavoratore dell'impresa fornitrice personale che collochi il secchione sotto la canala.<br>Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- far posizionare la benna o "secchione" nel punto più idoneo al carico (sotto la canala) prestando attenzione alle eventuali oscillazioni conseguenti alle manovre di abbassamento, traslazione e sollevamento.<br>- Verificare che non venga caricata eccessivamente la benna in modo da non provocare caduta di calcestruzzo durante le manovre di cui sopra.<br>- Assicurarsi che tutti i lavoratori non stazionino nelle vicinanze del mezzo durante lo scarico.<br>- Impedire di sostare sotto il raggio di movimento della benna. |

### 6.3.3 Scarico diretto con canala

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| **Scarico diretto con tratti di canala aggiuntiva** | • Urti e schiacciamenti connessi con la caduta di materiale dall'alto<br>• Schiacciamento, seppellimento o intrappolamento per ribaltamento del mezzo o cedimento del terreno<br>• Urto del capo<br>• Scivolamento | Tutte le manovre devono avvenire seguendo le indicazioni impartite dal dirigente/preposto o lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice.<br>Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- prima di iniziare l'operazione di scarico, assicurarsi che nessun lavoratore stazioni nelle vicinanze.<br>- Nello scarico in prossimità di scavi, a causa delle vibrazioni trasmesse dalla macchina al terreno, adottare la regola empirica del 1:1, indicata dall'impresa esecutrice, mantenendosi ad una distanza dal ciglio di scavo almeno pari alla profondità dello stesso.<br>- Controllare personalmente il punto in cui si dovrà effettuare lo scarico del calcestruzzo.<br>- Porre cura nel maneggiare e nell'agganciare i tratti di canala aggiuntiva, non aggiungendo di norma più di due sezioni.<br>- In caso di scarico con ATB in movimento, non effettuare l'operazione in retromarcia e fissare la canala, nonché i tratti aggiuntivi.<br>In caso di controllo sul prodotto da parte del tecnologo far sospendere l'operazione di scarico dalla canala. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- Impartire le necessarie indicazioni al lavoratore dell'impresa fornitrice per effettuare lo scarico.<br>- Far posizionare il mezzo lontano dal ciglio dello scavo, tenendo in considerazione la natura del terreno e l'avvenuta compattazione dello stesso.<br>- Vietare ai lavoratori non coinvolti direttamente nei lavori di stazionare nelle vicinanze del mezzo.<br>- Vietare che i lavoratori dell'impresa esecutrice operino sui comandi idraulici della canala dell'ATB. |

### 6.3.4 Scarico in pompa

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| **Scarico in pompa di calcestruzzo** | • Urti e schiacciamenti connessi con la caduta di materiale dall'alto<br>• Schiacciamento, seppellimento o intrappolamento per ribaltamento del mezzo o cedimento del terreno<br>• Urto del capo | Tutte le manovre devono avvenire seguendo le indicazioni impartite dal dirigente/preposto o lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice.<br>Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- posizionare l'ATB in modo da consentire lo scarico nella vaschetta della pompa e regolare il flusso coordinandosi con il pompista.<br>- Nella manovra di avvicinamento in retromarcia agire con molta prudenza per non urtare eventuali persone o la pompa stessa.<br>- Verificare visivamente il corretto posizionamento.<br>- Per controllare il flusso di calcestruzzo nella tramoggia della pompa, in caso di ridotta visuale, posizionarsi in luoghi di lavoro espressamente indicati dall'impresa esecutrice.<br>- Non passare o sostare sotto il braccio della pompa.<br>- Non passare o sostare sotto la canala di scarico. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- Impartire le necessarie indicazioni al lavoratore dell'impresa fornitrice sulle manovre da effettuare.<br>- Vietare di sostare nei pressi del canale di getto della pompa nella fase iniziale del getto stesso.<br>- In caso di necessità di contattare il lavoratore dell'impresa fornitrice durante le manovre, avvicinarsi alla cabina da posizione visibile e solo previo cenno di assenso.<br>- Vietare di passare o sostare sotto il braccio della pompa.<br>- Vietare di passare o sostare sotto la canala di scarico. |

### 6.4 Operazioni di pompaggio

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| **Operazioni di pompaggio (uso del braccio di ATBP e della pompa)** | • Urti e schiacciamenti connessi con la caduta di materiale dall'alto<br>• Urti del capo | Il lavoratore dell'impresa fornitrice non deve partecipare in nessun modo alla posa in opera del calcestruzzo, e non deve tenere e manovrare il terminale in gomma della pompa.<br>In caso di controllo sul prodotto da parte del tecnologo durante le fasi di getto, far sospendere l'operazione di pompaggio.<br>Il lavoratore dell'impresa fornitrice durante il pompaggio deve:<br>- collocarsi in luoghi di lavoro espressamente indicati dal dirigente/preposto o lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice, tali da poter garantire il contatto visivo con i lavoratori dell'impresa esecutrice addetti alla posa del calcestruzzo.<br>- non sollevare pesi con il braccio dell'ATBP e della pompa.<br>- Durante l'operazione di estrazione del braccio e relativo avvicinamento al punto di scarico mediante radiocomando, prestare attenzione a non urtare le strutture presenti in cantiere.<br>- Assicurarsi che nessun lavoratore passi sotto il braccio di distribuzione. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- impartire le necessarie indicazioni al lavoratore dell'impresa fornitrice relativamente al corretto posizionamento del mezzo, tale da garantire il contatto visivo tra gli addetti.<br>- vietare la sosta ed il transito nel raggio d'azione del braccio ai lavoratori che non partecipano alle operazioni di getto. |

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| | • Schiacciamento, seppellimento o intrappolamento per ribaltamento del mezzo o cedimento del terreno | Il lavoratore dell'impresa fornitrice durante il pompaggio deve<br>- collocarsi in luoghi di lavoro espressamente indicati dal dirigente/preposto o lavoratore incaricato dall'impresa esecutrice, tali da poter garantire il contatto visivo con i lavoratori dell'impresa esecutrice addetti alla posa del calcestruzzo.<br>- Evitare l'impiego della pompa in caso di velocità del vento superiore ai limiti imposti dal fabbricante nel manuale d'uso e manutenzione. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- mantenere i passaggi sempre sgombri e puliti da residui o materiali che possono costituire un pericolo per il passaggio. |
| | • Urti | Il lavoratore dell'impresa fornitrice non deve partecipare in nessun modo alla posa in opera del calcestruzzo, e non deve tenere e manovrare il terminale in gomma della pompa. Non deve sostare nei pressi del canale di getto della pompa nella fase del getto stesso.<br>In caso di controllo sul prodotto da parte del tecnologo durante le fasi di getto, far sospendere l'operazione di pompaggio.<br>Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- durante il pompaggio collocarsi in luoghi di lavoro espressamente indicati dall'impresa esecutrice, tali da poter garantire il contatto visivo con gli addetti alla posa del calcestruzzo.<br>- Attenersi alle indicazioni fornite dall'impresa | - Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve impartire le necessarie indicazioni al lavoratore dell'impresa fornitrice.<br>- Impedire la sosta nei pressi del canale di getto della pompa nella fase iniziale del getto stesso.<br>- Non consentire la sosta o il passaggio nelle immediate vicinanze delle tubazioni: la pressione di alimentazione può provocare forti oscillazioni e spostamenti con conseguente rischio di urti e colpi violenti.<br>- Verificare che il lavoratore addetto alla tubazione flessibile non lasci incustodito il terminale in gomma per prevenire eventuali contraccolpi dovuti a variazioni interne nella |

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| | | esecutrice in merito alla sosta nelle vicinanze delle tubazioni per le sovrappressioni che si possono creare.<br>- Durante l'operazione di estrazione del braccio e relativo avvicinamento al punto di scarico, prestare attenzione a non urtare le strutture presenti in cantiere e assicurarsi che nessun lavoratore passi sotto il braccio di distribuzione.<br>- Nell'eventualità di intasamento della tubazione di getto, effettuare la manovra di "disintasamento", allontanando la parte terminale della tubazione dagli addetti alla posa, affinchè non siano soggetti alle pericolose conseguenze derivanti da un eventuale "colpo di frusta" a cui può essere soggetta la tubazione in gomma a causa della pressione immessa. | pressione di erogazione del calcestruzzo.<br>- Verificare che nel caso di interruzione del getto, non lasci la bocca della tubazione della pompa all'interno del getto stesso.<br>Nell'eventualità di intasamento della tubazione di getto, dovendo i lavoratori dell'impresa fornitrice effettuare la manovra di "disintasamento", allontaneranno la parte terminale della tubazione dai lavoratori dell'impresa esecutrice addetti alla posa, affinchè questi ultimi non siano soggetti alle pericolose conseguenze derivanti da un eventuale "colpo di frusta" a cui può essere soggetta la tubazione in gomma a causa della pressione immessa. |
| | • Elettrocuzione | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- rispettare le indicazioni fornite dal dirigente/preposto o dal lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice sulla collocazione del mezzo tale da assicurare l'assenza di contatto con le linee elettriche in tensione. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni (art. 117 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.):<br>a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;<br>b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;<br>c) tenere in permanenza, lavoratori, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed |

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| | | | ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.<br>La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque non deve essere inferiore ai limiti di cui all'Allegato IX del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. o a quelli delle pertinenti norme tecniche. |
| | • Caduta dall'alto | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve attenersi alle indicazioni fornite dal dirigente/preposto o dal lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice circa le misure di sicurezza adottate.<br>In caso di controllo sul prodotto da parte del tecnologo durante le fasi di getto, far sospendere l'operazione di pompaggio. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice:<br>- fornisce le indicazioni circa l'utilizzo delle misure di sicurezza adottate.<br>- non autorizza le operazioni di getto con la pompa quando la velocità del vento è superiore a 30 km/h. |
| | • Movimentazione manuale dei carichi. | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- Evitare di sollevare il carico effettuando la torsione o inclinazione del tronco.<br>- Effettuare il sollevamento a schiena dritta.<br>- Evitare movimenti bruschi.<br>- Mantenere il corpo in posizione stabile.<br>- Prestare attenzione alle caratteristiche dell'ambiente di lavoro (spazi a disposizione, pavimentazione sconnessa o instabile, ecc.). | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice dispone di:<br>- non sollevare il carico effettuando la torsione o inclinazione del tronco.<br>- Effettuare il sollevamento a schiena dritta.<br>- Evitare movimenti bruschi.<br>- Mantenere il corpo in posizione stabile.<br>- Prestare attenzione alle caratteristiche dell'ambiente di lavoro (spazi a disposizione, pavimentazione sconnessa o instabile, ecc.). |
| | • Esposizione a polvere | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve utilizzare gli idonei DPI (ad esempio | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve: |

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| | | maschere protettive). | - adottare misure organizzative atte a ridurre l'emissione di polvere (ad esempio bagnare l'area di lavoro)<br>- utilizzare idonei DPI (ad esempio maschere protettive). |
| | • Esposizione a rumore | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve rispettare le misure di prevenzione e protezione previste (cfr. Allegato 2). | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve rispettare le misure di prevenzione e protezione previste. |
| | • Lesioni corneo-congiuntivali dovute a getti e schizzi di boiacca | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve indossare idonei DPI (ad esempio occhiali).<br><br>In caso di controllo sul prodotto da parte del tecnologo durante le fasi di getto, far sospendere l'operazione di pompaggio. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve far indossare gli idonei DPI (ad esempio occhiali). |
| | • Cadute a livello<br>• Inciampo | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve:<br>- posizionare a terra in modo adeguato i tubi (in ferro e gomma).<br>- Prestare attenzione alle tubazioni supplementari del braccio della pompa che vengono da lui agganciate prima del getto. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice:<br>- verifica che nella zona di posa non ci siano intralci e vieta il transito ai lavoratori non direttamente coinvolti nelle operazioni di posa.<br>- non autorizza le operazioni di getto con la pompa quando la velocità del vento è superiore a 30 km/h. |

### 6.5 Operazioni finali e uscita dal cantiere

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| **Operazioni finali (riassetto del mezzo, pulizia/ lavaggio)** | - | Qualora si proceda alla pulizia del mezzo presso il cantiere di consegna, il lavoratore dell'impresa fornitrice deve recarsi nella zona indicata dal dirigente/preposto o dal lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice, al fine di provvedere alle operazioni di lavaggio del mezzo, seguendo le istruzioni ricevute in merito agli scarichi delle acque di lavaggio e ai residui. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve indicare la zona dove effettuare il lavaggio del mezzo a fine consegna. Tale zona dovrà essere munita di sistema di raccolta delle acque di lavaggio e dei residui. |
| | • Lesioni corneo-congiuntivali dovute a getti e schizzi di boiacca e di acqua in pressione<br>• Urti e schiacciamenti connessi con la caduta di materiale dall'alto<br>• Esposizione ad agenti chimici irritanti<br>• Scivolamento<br>• Cesoiamento | Attenersi alle misure di prevenzione e protezione e indossare gli idonei DPI . | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve vietare l'accesso all'area di lavaggio a soggetti non autorizzati. |
| | • Esposizione a polvere | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve utilizzare gli idonei DPI (ad esempio maschere protettive). | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve:<br>- adottare misure organizzative atte a ridurre l'emissione di polvere (ad esempio bagnare l'area di lavoro)<br>- utilizzare idonei DPI (ad esempio maschere protettive). |
| | • Esposizione a rumore | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve rispettare le misure di prevenzione e protezione previste (cfr. Allegato 2). | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve rispettare le misure di prevenzione e protezione previste. |

| | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| | • Elettrocuzione | Il lavoratore dell'impresa fornitrice non deve effettuare il lavaggio del mezzo in prossimità di linee elettriche aeree. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve collocare l'area di lavaggio dei mezzi a distanza di sicurezza dalle linee elettriche aeree. |

| FASE | RISCHI | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA FORNITRICE | PROCEDURE DI SICUREZZA PER IMPRESA ESECUTRICE |
|---|---|---|---|
| **Uscita dal cantiere** | Vedi rischi della fase di accesso al cantiere. | Il lavoratore dell'impresa fornitrice deve utilizzare le informazioni ricevute dal dirigente/preposto o da lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice per uscire dal cantiere. | Il dirigente/preposto o il lavoratore incaricato dell'impresa esecutrice deve fornire le indicazioni per l'uscita del mezzo dal cantiere. |

# 7 EMERGENZE IN CANTIERI DI CONSEGNA

I fornitori di calcestruzzo si atterranno alle procedure di emergenza, incendio, evacuazione, e di pronto soccorso, indicate dall'impresa esecutrice desunte dal piano di sicurezza e coordinamento ove previsto.

# 8 Appendice

## Allegato 1: SCHEDA INFORMATIVA (modello di cui al paragrafo 5)

### INFORMAZIONI FORNITE DALL'IMPRESA FORNITRICE DI CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

**Notizie generali del fornitore**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ragione sociale** | | | | | | |
| **Indirizzo** | via | | n. | | cap | |
| | Città | | | | Prov. | |
| **Datore di lavoro** | | | | | | |
| **Telefono/fax/e-mail** | | | | | | |

**Tipologia dei mezzi e delle attrezzature utilizzati per la fornitura nello specifico cantiere di consegna e caratteristiche tecniche:**

| **Mezzo/attrezzatura** | **Estensione braccio (m)** | **Lunghezza max (m); Larghezza* max (m); Altezza* max (m)** | | | **Raggio di sterzata (m)** | **Carico su singolo pneumatico (tonn)** | **Peso max a pieno carico (tonn)** | **Livelli di rumore (dB(A))** | **Pendenza max** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

**Operatori addetti al trasporto e/o pompaggio del calcestruzzo**

| **operatori** |
|---|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

* L'ingombro va calcolato a mezzo stabilizzato.

**Rischi connessi all'attività svolta (circolazione, stazionamento ed uso delle attrezzature):**

| Attività | Rischi connessi |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

## Allegato 2: SCHEDA INFORMATIVA (modello di cui al paragrafo 5)

**INFORMAZIONI RICHIESTE ALL'IMPRESA ESECUTRICE**

Di seguito si riporta la scheda contenente le informazioni minime, necessarie all'ingresso in sicurezza dei mezzi e degli addetti alla consegna del calcestruzzo, da richiedere all'impresa esecutrice.

<table>
<tr><td></td><td>Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)</td><td colspan="4">E' presente il PSC di cantiere?</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">SI □<br>In tal caso allegare la planimetria di cantiere e le procedure di gestione delle emergenze.</td><td colspan="2">NO □</td></tr>
<tr><td rowspan="8">ELEMENTI DEL PSC INTEGRATI CON ELEMENTI DEL PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA (POS)</td><td>AREA</td><td>Industriale artigianale □</td><td>Urbana normale □</td><td>Urbana congestionata □</td><td>Agricola □</td></tr>
<tr><td>ACCESSI AL CANTIERE</td><td colspan="2">Facili □</td><td colspan="2">Difficoltosi □<br>Cause:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">VIABILITA' DI CANTIERE</td><td colspan="2">Fondo buono □</td><td>Fondo cedevole □</td><td colspan="2">Strade sconnesse □</td></tr>
<tr><td colspan="2">Strettoie □</td><td colspan="3">Forti pendenze □</td></tr>
<tr><td rowspan="3">POSTAZIONI DI GETTO</td><td>Sicura e di facile manovra in retromarcia □</td><td>Manovre di retromarcia complesse □<br>per presenza di:</td><td>Vicinanza di scavi:<br><br>con distanza di sicurezza 1:1 □<br><br>senza distanza di sicurezza 1:1□</td><td colspan="2">Presenza di linee elettriche:<br><br>aeree □<br><br>sotterranee □</td></tr>
<tr><td colspan="5">In prossimità della zona di scarico del calcestruzzo sono presenti:</td></tr>
<tr><td>zone di deposito di attrezzature e di stoccaggio dei materiali □</td><td>sostanze pericolose □</td><td>rifiuti □</td><td colspan="2">zone di deposito di materiali con pericolo di incendio o di esplosione □</td></tr>
<tr><td>LAVAGGIO FINALE</td><td colspan="2">Sito predisposto □</td><td colspan="3">Mancanza di sito apposito □</td></tr>
<tr><td>RIFERIMENTI DEL RESPONSABILE DI CANTIERE</td><td colspan="2">Nome e Cognome</td><td colspan="3">Telefono</td></tr>
<tr><td>RIFERIMENTI DEL COORDINATORE IN FASE DI ESECUZIONE (se previsto)</td><td colspan="2">Nome e Cognome</td><td colspan="3">Telefono</td></tr>
</table>

**PREMESSA** pag. 7

**INTRODUZIONE** pag. 9

**PRIMA PARTE**
ANALISI DEI RISCHI GENERALI pag. 15

**1. Il rischio di caduta dall'alto e gli altri rischi** pag. 15
**2. La costruzione delle casseforme** pag. 16
**3. I solai in latero cemento** pag. 20
**4. Il calcestruzzo preconfezionato** pag. 22
**5. Le seghe circolari da cantiere e le macchine per la lavorazione del ferro** pag. 23
**6. Le operazioni finali** pag. 24

**SECONDA PARTE**
DESCRIZIONE DELLE FASI - VALUTAZIONE DEL RISCHIO - PRESCRIZIONI pag. 27

**1. I servizi igienico assistenziali** pag. 27
**2. Gli impianti elettrici** pag. 28
**3. Delimitazione dei cigli di scavo** pag. 29
**4. I pilastri** pag. 30
**5. Le opere di carpenteria - Uso delle scatole portatili** pag. 33
**6. Le travi** pag. 37
**7. I solai** pag. 39
**8. Il disarmo e i materiali di risulta** pag. 49
**9. Il trasporto del calcestruzzo e le operazioni di getto** pag. 50

# INTRODUZIONE

**La storia del piano di sicurezza**[1]

In due riviste di ambiente e sicurezza [2] a distanza di quattro anni l'una dall'altra (l'ultima nel 2006) è stata denunciata la insufficiente qualità tecnico professionale della maggior parte dei piani di sicurezza che circolano nel nostro paese.

Com'è noto il piano di sicurezza nasce con la legge n. 55/90, prende forma con la legge n. 109/94 e diventa un obbligo generale delle norme di prevenzione infortuni con il D.to Lgs 494 del 1996.

Dopo una buona partenza della nuova attività, per merito di un piccolo gruppo di professionisti che nel territorio nazionale aveva vissuto esperienze in grandi cantieri e aveva già incominciato a elaborare interessanti documenti di progettazione ancora prima del 1990, in breve tempo altri si sono accostati a tale nuova professione con impegno e buona fede.

**Operazioni di organizzazione svolte nelle baracche di cantiere**



Ma con il passar del tempo lo scarso controllo esercitato su tali documenti dagli organi di vigilanza[3] e dagli stessi committenti faceva intendere a molti che per preparare un documento e ottemperare all'obbligo era sufficiente copiare altri documenti o addirittura ripetere il testo normativo[4].

---

[1] In questo lavoro non si fa distinzione fra piani di sicurezza e coordinamento (PSC) e piani operativi di sicurezza (POS); molto spesso le prescrizioni che verranno proposte potranno essere impartite sia dal coordinatore che dal datore di lavoro, negli altri casi la natura stessa dell'argomento trattato porterà a individuarne la competenza.

[2] "Dalla norma alla prescrizione, così nasce il PSC" n. 7/8 – 2003 Ambiente e Sicurezza sul Lavoro EPC - Roma "La crisi del PSC: esercizio mentale o strumento di progettazione? Ambiente e Sicurezza gennaio 2006 - Il Sole 24 Ore - Milano.

[3] Gli organi di vigilanza erano forniti di salda esperienza sul piano tecnico per i continui controlli del D.P.R. 547/55 e 164/56, ma non avevano una grande preparazione sul piano della critica sul nuovo approccio della prevenzione).

[4] Nel primo dei lavori citati si disse: *prescrivere* – stabilire precisamente quello che si vuole sia fatto……

Questo ha portato a un allontanamento progressivo dei buoni professionisti dagli incarichi meno importanti spingendoli a lasciare il campo ai nuovi arrivati, i quali passavano dalla copiatura dei testi alla produzione in proprio di schede, sorta di elaborati virtuali e precostituiti, da assemblare in modo variabile a seconda delle opere da costruire. Queste schede, molto spesso mere ripetizioni degli articoli della normativa[5], hanno umiliato la progettazione e ridotto i piani di sicurezza a volumi inutili, pagati a peso per adempiere in modo assolutamente formale a un obbligo di legge.

**L'andamento del mercato, l'analisi dei documenti, le prime critiche**

Il PSC per lungo tempo, dal 1996 al 2000, è stato considerato un elaborato misterioso; ha rappresentato più un esercizio mentale dei nuovi professionisti che si occupavano di sicurezza, piuttosto che un vero strumento di progettazione. Agli organi di vigilanza, ancora frastornati dagli interrogativi sui procedimenti di compilazione e i limiti di giudizio del documento di valutazione del rischio ex D.to Lgs 626/94, era sufficiente che il PSC fosse compilato, ovvero si materializzasse in forma fisica in risme di carta stampata e graffettata.
Poi, con la modifica apportata dal D.to Lgs 528/99 e l'introduzione dei POS, i progettisti della sicurezza da una parte e i tecnici della prevenzione dall'altra, in un sussulto di risveglio apparente, hanno incominciato ad analizzare la situazione, se non altro per trovarsi pronti a distinguere i campi d'interesse dei due diversi documenti, PSC e POS. Classica era la questione sulla loro reciproca integrazione: chi considerava il PSC un documento introduttivo sulla sicurezza del cantiere necessario solo a determinare i costi della sicurezza, lasciando poi ai POS il compito di stabilire le procedure, chi invece sosteneva che il PSC doveva essere un vero documento di progettazione che quanto più si avvicinava alla previsione delle misure di sicurezza (tempistica delle lavorazioni, determinazione impianti e attrezzature comuni, progettazione della sicurezza per tutte le fasi della costruzione) tanto più poteva effettuare un effettivo coordinamento delle imprese e una stima congrua dei costi.
La novità dei POS e la questione della complementarità dei due documenti costringeva gli addetti ai lavori a dare un'occhiata un po' meno superficiale agli elaborati, scoprendo in un attimo il vuoto che avvolgeva la grande quantità di carta circolante. Ma ormai il meccanismo era stato avviato: l'industria della redazione dei volumi (generata in ragione di una norma di legge forse un po' superficiale nella sua grandiosità) non controllata da alcuno nella qualità delle opere, si era saldamente affiancata alle altre attività del settore edilizio: poiché tuttavia tale incombenza non aveva diretta e immediata influenza sui processi produttivi veniva considerata un semplice impedimento burocratico, per il quale committenti e imprenditori hanno sempre dedicato poco tempo e non sono mai stati a sottilizzare sulla qualità del servizio.
Non valendo la qualità, l'unico parametro per valutare il prezzo dei PSC rimaneva la quantità e così abbiamo assistito al proliferare di mostruosi e ipertrofici documenti di progettazione.

Tutti convengono sulla inutilità di tanta carta ma la qualità dei piani di sicurezza non migliora né si profila una pur leggera controtendenza. Non solo i documenti di progettazione rimangono molto spesso astratti, ma quello che è peggio non si riesce a cambiarli neanche dopo aver impartito pesanti sanzioni e aver spiegato con pazienza il principio con il quale andrebbero fatti di nuovo.
Poiché in tali situazioni si ha la sensazione che l'unico modo per aver un piano di sicurezza soddisfacente sia quello di condurre per mano l'estensore di turno nel percorso logico e progettuale che ispira il decreto, noi qui di seguito proveremo a fare proprio questo: faremo per voi un piano di sicurezza come gli Organi Pubblici, che esercitano vigilanza sul rispetto delle norme di prevenzione nei cantieri, intendono che sia eseguito.
L'intento non deve sembrare presuntuoso. Piuttosto rappresenta il rispetto di un impegno preso con molti addetti ai lavori[6]:poiché i tecnici della prevenzione in occasione delle attività di vigilanza hanno occasione di criticare i metodi di redazione dei documenti è bene che, oltre a discutere sui principi non rispettati del decreto, passino quindi a fornire esempi concreti di sviluppo dei progetti di sicurezza.
Ecco, noi ci accingiamo a intraprendere l'ennesimo tentativo di alzare la qualità di questi documenti, fiduciosi della buona fede degli imprenditori e della professionalità dei tecnici, ben consapevoli che qualsiasi elaborazione o progettazione di misure di sicurezza in un ciclo che si ripete come quello della costruzione delle civili abitazioni potrà assumere in definitiva la forma di scheda o di programma.

---

[5] E' famosa ormai la valutazione del rischio nel caso della costruzione delle opere di carpenteria nella fase del cemento armato, dove la misura di sicurezza prescritta consiste nella ripetizione letterale dell'art. 16 del D.P.R. 164/56.

[6] *A ngegnè perché ncio' fa lei' n modello de piano de sicurezza così noi poi c'adeguamo?*

Ma ben vengano le schede o i programmi informatici elaborati rispettivamente in modo professionale: la sapienza e l'onestà degli operatori si manifesterà nel confermare o nell'adattare un prodotto dell'esperienza pregressa alle esigenze che si verificano nella effettiva realtà del nuovo cantiere.

**Il metodo proposto**

Il piano di sicurezza, documento dai molteplici contenuti, è innanzitutto l'individuazione e la valutazione dei rischi: la formalizzazione di questa attività dell'ingegno in documento è una delle grandi la novità del D.to 626/94. Noi riteniamo per esperienza che la valutazione dei rischi possa essere tanto più adeguata allo scopo della prevenzione degli infortuni quanto più il ciclo dell'attività lavorativa viene analizzato e descritto nei suoi particolari. La descrizione nel dettaglio, o per così dire passo passo, della fase lavorativa diventa così la base per ogni successiva operazione di progettazione della misura di sicurezza.
Qui di seguito si propongono alcune sequenze fotografiche di immagini riprese da lavorazioni molto note e ricorrenti nei cantieri. Da questi esempi si può notare come anche per brevi lavorazioni che potrebbero essere descritte in poche righe, la variazione dei lavoratori e delle attrezzature è così notevole che rende necessaria una valutazione del rischio per ogni sottofase.

Nella prima sequenza si propongono alcune immagini del posizionamento delle gabbie di armatura all'interno di pali di contenimento terreno.

**Sequenza inserimento gabbia in un foro di palificazione**



**Deposito gabbie**



**Imbracatura**



**Guida durante il trasporto**



**Inserimento**

La valutazione del rischio deve comprendere:

- la sistemazione stabile delle gabbie di armatura nel deposito
- la salita sulla catasta delle gabbie per imbracare quelle più alte
- l'imbracatura della gabbia
- il sollevamento e trasporto nei pressi del foro
- l'inserimento della gabbia nel foro
- il bloccaggio in sospensione della gabbia

Come si vede, pur avendo esaminato solo una delle sottofasi nelle quali si compone l'operazione generale, già l'esame passo passo della lavorazione parziale rende necessario valutare il rischio di diverse situazioni, posizioni dei lavoratori e attrezzature.
La sequenza successiva mostra la costruzione della casseratura di una trave di un solaio in cemento armato. Anche in questo caso la realizzazione può essere divisa in due parti nelle quali posizione del lavoratore e misure di sicurezza sono completamente diverse.

**Sequenza immagini nella costruzione della cassaforma di una trave ribassata (a cassetta)**



| Mozzature | Fondo trave | Fondo trave finito | Sponde cassaforma |
|---|---|---|---|

La descrizione nel dettaglio, come in una sequenza ragionata di fotogrammi, ci indica le caratteristiche dei luoghi, la natura e la posizione delle attrezzature e la posizione dei lavoratori.
L'analisi di questi tre termini ci permette di effettuare passo passo la valutazione e l'individuazione dei rischi e, aiutati dall'esperienza, scienza e conoscenza, di progettare le misure di sicurezza necessarie alla eliminazione, o riduzione per quanto possibile, dei rischi stessi.

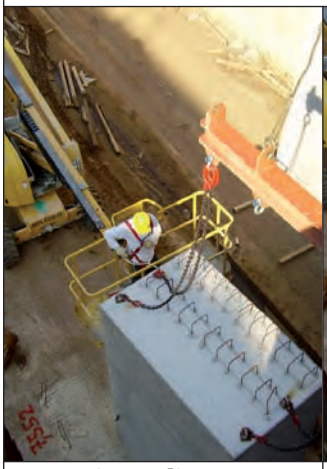
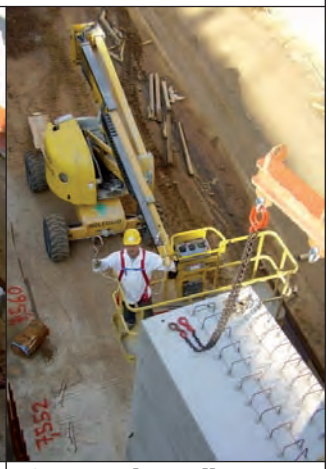
Nella terza sequenza sono proposte alcune immagini del montaggio dell'ultimo elemento della colonna di una gru a torre. In questa fase è necessaria la presenza di un operatore in quota per ricevere l'elemento, accostarlo e assemblarlo alla parte montata e procedere quindi all'inserimento e al serraggio dei bulloni di collegamento. Anche in questo caso è importante valutare il rischio e stabilire ad esempio se, per ciascuna delle due operazioni fondamentali (ricevimento accostamento e inserimento e serraggio bulloni) l'operatore si deve posizionare all'interno o all'esterno della torre.

**Sequenza montaggio elemento gru a torre**



| Imbracatura | Sollevamento | Manovra in quota | Assemblaggio |
|---|---|---|---|

Nella quarta sequenza è rappresentata l'operazione di sgancio in quota di un enorme blocco di cemento armato di un viadotto ferroviario. Le immagini di questa operazione dimostrano come fasi lavorative, che nella descrizione di un sollevamento e trasporto potrebbero apparire insignificanti e talvolta non sono neanche citate, poi nella realtà sono realizzate con attrezzature e procedure più complesse di quelle del sollevamento stesso.

| Sequenza sgancio imbracature in quota con cestello e lavoratore con imbracatura | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| **Aggancio cordino** | **Salita su blocco** | **Fine operazione** | **Rientro nel cestello** |

La quinta e ultima sequenza rappresenta le diverse operazioni e la notevole variabilità della posizione dei lavoratori durante la posa dei travetti e delle pignatte di un solaio in latero-cemento. Da notare il trasporto dei travetti prima con apparecchi di sollevamento e poi a mano e la costante posizione dei lavoratori su margini di carpenteria prospicienti il vuoto.

| Sequenza realizzazione solaio | |
|---|---|
|  |  |
| **Arrivo travetti** | **Sistemazione primo travetto** |
|  |  |
| **Sistemazione pignatte** | **Completamento piano solaio** |

**La trasmissione delle informazioni ai lavoratori e il loro addestramento**
La descrizione della fase nel dettaglio ci permette di individuare i rischi e quindi scegliere attrezzature e progettare misure di sicurezza e procedure per eliminarli. La fase successiva è il trasferimento ai lavoratori delle informazioni sulle procedure scelte, la loro formazione e infine la verifica che i messaggi informativi siano stati compresi.

**La valutazione dei rischi trasversali**
Il progetto di questo lavoro esamina le quattro fasi fondamentali nelle quali può essere suddivisa qualsiasi costruzione di civile abitazione:

- scavi e movimenti terra
- cemento armato
- murature e impianti
- sistemazione definitiva

Ogni fase sarà analizzata solo nei suoi rischi specifici, perciò il lettore non troverà alcun cenno di altri rischi i quali, pur degni della massima attenzione, attraversando in modo trasversale tutte le fasi, possono essere analizzati in modo più efficace in un lavoro a parte. Si tratta come è facile capire della valutazione della esposizione a:
*Elettricità*
*Rumore*
*Vibrazioni*
*Sostanze chimiche*
E così vale anche per le scelte dei dispostivi di protezione individuale peraltro in parte risolte con l'adozione dei dispositivi più correnti (scarpe antinfortunistiche, guanti da lavoro, elmetto di protezione).
Queste protezioni infatti, anche se in forma ancora non generale, fanno ormai parte della cultura edile.

**Rischi trasversali**


**Rischio elettrico**


**Rumore e D.P.I.**


**Vibrazioni**



**Sostanze chimiche**

**Nota alla composizione grafica**
Per semplicità grafica e per migliore comprensione la lettura del testo è stata divisa in due parti:

- nella prima colonna si troverà la descrizione della fase lavorativa e la valutazione dei rischi,
- nella seconda colonna si troveranno le misure di sicurezza sotto forma di prescrizioni impartite.

In tal modo descrizione della fase e valutazione dei rischi, che concettualmente è bene tenere distinte, potranno essere seguite contestualmente. La collocazione delle foto è in funzione dell'argomento e segue per quanto possibile l'uno o l'altro testo:ma molto spesso sono divise nelle due colonne a seconda degli spazi utili.
Le immagini tuttavia conservano sempre un ordine di sequenza rigorosamente dall'alto in basso.

## PRIMA PARTE

ANALISI DEI RISCHI GENERALI

### 1. Il rischio di caduta dall'alto e gli altri rischi

Il cemento armato eseguito in opera si distingue da tutte le altre tecnologie di edificazione perché la realizzazione delle casseforme necessarie a contenere i getti di calcestruzzo costituisce una vera e propria costruzione nella costruzione. Per questo nella cantieristica attuale la fase del cemento armato è ancora caratterizzata da un elevato rischio di caduta dall'alto, anche se la caduta verso l'esterno del fabbricato, che a ragione e anche nell'immaginario collettivo costituisce la caratteristica più pericolosa del cantiere, è stata eliminata efficacemente dall'uso ormai generalizzato dei ponteggi metallici.

Nel caso particolare dell'edilizia abitativa è presente un diffuso pericolo di caduta fra un solaio e l'altro, reso più insidioso per la presenza di attrezzature, materiali di risulta e armature di ripresa.

Questo rischio, che possiamo chiamare di caduta verso *l'interno* del fabbricato in costruzione, è stato sempre sottovalutato sia perché il rischio di caduta verso l'esterno ha sempre costituito, come già detto, la caratteristica più pericolosa del cantiere e sia perché le opere provvisionali necessarie alla sua eliminazione hanno dovuto sempre fare i conti con le altre opere provvisionali necessarie alla costruzione delle casseforme delle opere in cemento, con le quali inevitabilmente interferiscono.

La fase del cemento presenta naturalmente numerosi altri rischi, alcuni comuni generalmente a tutte le altre lavorazioni, altri invece caratteristici di questa fase. Tratteremo in particolare il pericolo costituito dai materiali di risulta nelle fasi di disarmo, analizzeremo il fenomeno dei numerosi infortuni alle seghe circolari per il taglio del legname. Tratteremo inoltre la fase del trasporto e del getto del calcestruzzo per le innovazioni tecnologiche e la meccanizzazione del processo lavorativo, per la necessità di coordinare i soggetti di diversa provenienza che vi concorrono e per affrontare infine i problemi legati alla resistenza e stabilità delle opere provvisionali che sostengono il getto di calcestruzzo, non ancora sufficientemente adeguate alla regola dell'arte.

**Posa del ferro sulla carpenteria piena di un tetto a falde**



Non verranno invece trattati in questa opera i rischi derivanti dalle operazioni di trasporto e sollevamento dei carichi e della costruzione del ponteggio in quanto argomenti da esaminare a parte.
Com'è noto il ponteggio metallico costituisce la misura di sicurezza fondamentale contro la caduta verso l'esterno del fabbricato. La sua adattabilità e versatilità ne fanno un'opera facile da montare e soprattutto quasi del tutto priva di interferenze con il fabbricato stesso, avvolto e protetto dalla struttura metallica come da un vestito. Proprio per questa sua importanza e presenza che mantiene durante tutta la vita del cantiere, esso merita un approfondimento a parte e non verrà quindi esaminato in questa fase specifica dedicata al cemento armato
Anche le operazioni di sollevamento e trasporto attraversano incessantemente tutta la vita del cantiere per la fornitura e la distribuzione nei posti di lavoro dei materiali da costruzione e per lo smaltimento di quelli di risulta. Per questo, come abbiamo osservato per il ponteggio metallico, in questa sede se ne daranno solo alcuni cenni, mentre è opportuno che se ne parli in una dispensa a parte.

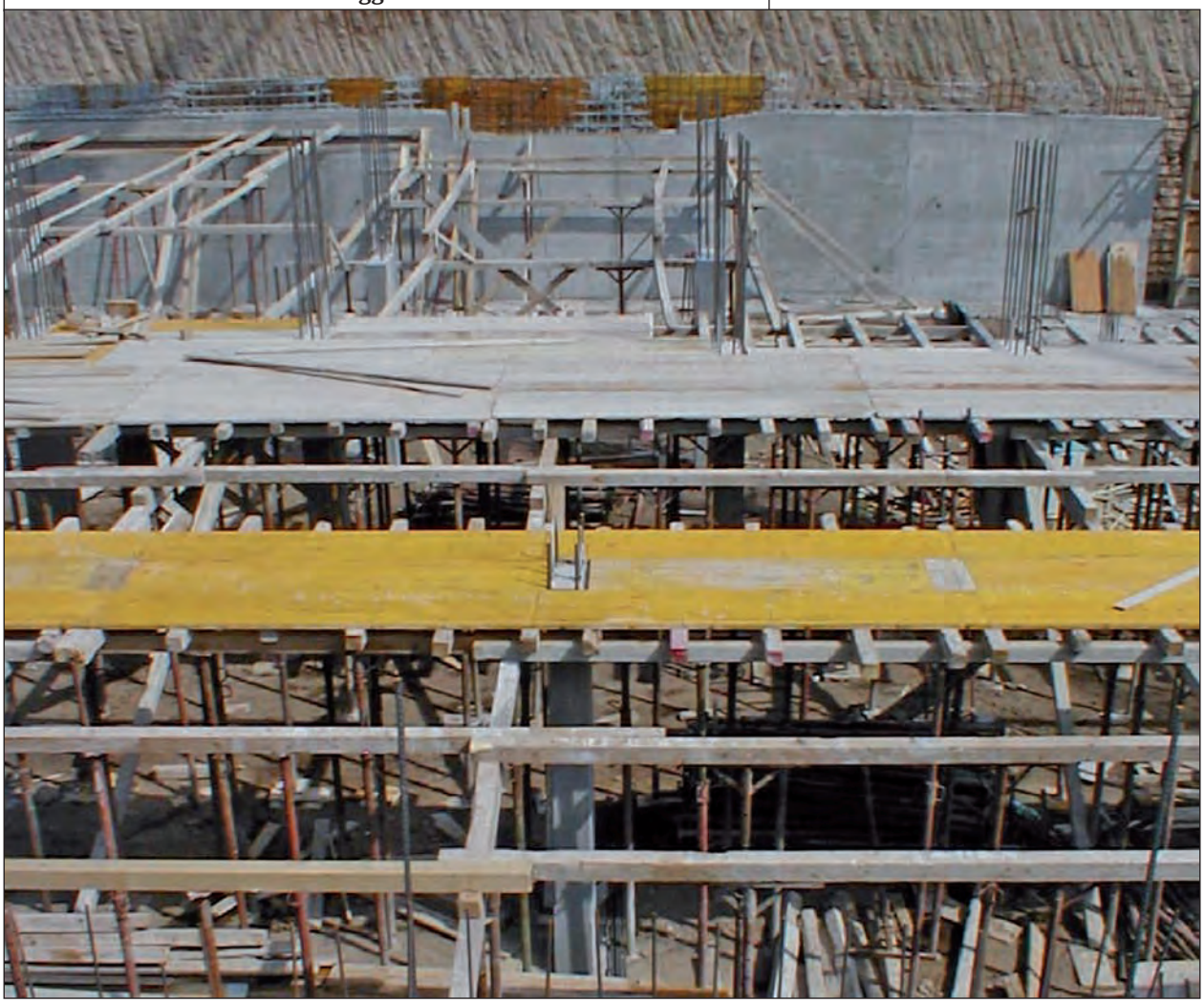
**2. La costruzione delle casseforme**
Le strutture in cemento armato si sviluppano verso l'alto essenzialmente con la realizzazione di pilastri, travi e solai.

**Carpenteria preliminare per i casseri dei pilastri**



Ognuna di queste strutture si realizza con un getto di calcestruzzo in un volume di contenimento, costituito dalla cosiddetta cassaforma, nel quale sono state sistemate le sole armature, come nei pilastri e nelle travi, o anche elementi di alleggerimento, come nei solai.
Le casseforme per il contenimento dei getti di calcestruzzo sono ancora realizzate prevalentemente in legno in modo artigianale e costituiscono vere e proprie costruzioni in quota.
Come tutte le costruzioni devono essere realizzate a misura, livellate, piombate e infine puntellate per sopportare il peso dei lavoratori e i notevoli carichi dei getti.
L'insieme delle casseformi con le strutture di sostegno (verticali/puntelli, orizzontali/murali, mozzature, diagonali/ ventole, sbatacciature) è definita correntemente carpenteria.
Le situazioni a rischio del cemento armato saranno esaminate proprio a partire dalla realizzazione della carpenteria.
Il banchinaggio è la parte della carpenteria: costruita per sostenere il piano di getto delle travi e del solaio.

**Parete contro terra e banchinaggio di un solaio di un seminterrato**



Esso è costituito un'orditura di aste in ferro e legname che viene collegata nei nodi attraverso chiodature o innesti da realizzare perlopiù in quota. Tutti questi collegamenti possono essere eseguiti da una postazione di lavoro variabile intorno al metro di altezza utilizzando scale portatili o, se possibile,sottoponti, trabattelli e ponti a cavalletto.

**Realizzazione di un piano di carpenteria piena da sottoponte**



**I Pilastri**

L'esecuzione delle casseforme dei pilastri dipende dai metodi adottati dalle imprese nelle procedure di carpenteria. In genere è possibile eseguire la casserature con le scale portatili al pari delle opere di carpenteria. Durante il getto invece occorre manovrare diverse attrezzature per le quali diventa necessario predisporre piani di lavoro stabili e sicuri.

**Le travi**

Le casseformi delle travi si sviluppano orizzontalmente sulla sommità dei pilastri.
Esse costituiscono il primo elemento di carpenteria costruito completamente alla quota del futuro solaio e anche il primo elemento per la costruzione del quale l'uso delle sole scale portatili potrebbe essere non conveniente al fine di raggiungere i necessari standard di precisione e di ergonomia.
Com'è noto esistono fondamentalmente due tipi di travi:

- la trave a spessore
- la trave ribassata (o fonda o a cassetta)

La prima si sviluppa completamente all'interno dello spessore del solaio, la seconda invece, di larghezza molto più contenuta, si prolunga verso il basso e costituisce, a fabbricato finito, un elemento sporgente e di separazione visibile fra un solaio e l'altro. La trave a spessore per raggiungere gli stessi standard di resistenza, che nella trave fonda sono forniti dalla maggiore altezza, deve estendersi in larghezza e contenere una maggiore percentuale di armatura. In sostanza la trave a spessore risulta più costosa ma offre il vantaggio di presentare a fine opera un solaio privo di aggetti e quindi un ambiente più facilmente modificabile nei vani.
L'esecuzione di una trave ribassata richiede una maggior cura di esecuzione perché costituisce nella carpenteria una parte ben distinta di cassaforma, di larghezza e altezza ben definita, che durante il getto dovrà sostenere in modo autonomo le spinte laterali del calcestruzzo fluido. Nella trave a spessore invece lo spazio, pur avendo delle proprie dimensioni approssimativamente determinate per contenere le necessarie armature, è indefinito e si confonde con quello del solaio. Questa indeterminazione si rispecchia anche nella fase di getto durante il quale il calcestruzzo viene distribuito in modo uniforme ma poi raggiunge tutte le zone senza suddivisioni o setti di separazioni che non siano costituiti dai ferri o dagli elementi di alleggerimento.

**Travetti prefabbricati sulle sponde di una trave ribassata**



Queste diverse caratteristiche si riflettono nella esecuzione delle due diverse carpenterie:

- la trave a spessore è costituita da un tavolato orizzontale, privo di sponde e posto sulla sommità dei pilastri, sul quale saranno collocati i ferri di armatura solo dopo che il piano dei solai sarà completato dalle predalles o dai laterizi di alleggerimento (travetti e pignatte)
- la trave fonda è costituita da un lungo scatolato, ovviamente aperto nella parte superiore, che attraverso le sponde genera, come già detto, uno spazio ben definito.

L'esecuzione delle travi a spessore non comporta sostanziali diversità di esecuzione rispetto alla carpenteria di sostegno (montaggio dei murali, delle mozzature), in quanto occorre sistemare assi di legno accostandoli semplicemente al di sopra delle mozzature. Nelle travi ribassate invece sono proprio le sponde a costituire la maggiore difficoltà di esecuzione. Molti carpentieri ritengono che la buona esecuzione delle operazioni di allineamento e successiva sbatacciatura di questi importanti particolari richiedano una vicinanza dei lavoratori alle strutture che non può realizzarsi con l'uso delle scale portatili, ma solo operando alla quota stessa del manufatto. Da esperienze eseguite nei cantieri si ritiene che nelle operazioni di banchinaggio orizzontale questa è la prima fase ove veramente sorge il problema della salita degli operatori alla quota del solaio e quindi della necessità della protezione della caduta da quella quota.

### 3. I solai in latero cemento

Il solaio in cemento armato nato in forma di soletta gettato in opera, ovvero lavorato sullo stesso piano di carpenteria piena che avrebbe costituito nel getto il fondo della cassaforma, ha subito. nel tempo una notevole evoluzione per la continua ricerca di combinare resistenza e leggerezza, isolamento termico e isolamento acustico, estetica e adattabilità al montaggio di impianti.

**Solaio in latero – cemento. Getto calcestruzzo con secchione**



Nei solai degli edifici destinati all'abitazione il laterizio si è rivelato il migliore materiale di alleggerimento per le sue caratteristiche di resistenza e isolamento termico. Così il laterizio forato, usato all'inizio come elemento di solo alleggerimento, successivamente con l'avvento del travetto tralicciato ha finito per occupare con quest'ultimo l'intera superficie inferiore dando così origine al solaio in latero cemento.
Nelle moderne costruzioni questo strato continuo di laterizio costituisce un importante elemento di separazione termica fra un ambiente e l'altro e soprattutto, da un punto di vista funzionale, assicura una superficie aggrappante per la successiva intonacatura.
In sostanza a opera finita i solai attuali sono formati da tre elementi

- l'elemento centrale resistente, costituito dal cemento armato
- l'elemento superiore costituito dal massetto e dal pavimento
- l'elemento inferiore costituito da una superficie continua di laterizio (successivamente da intonacare e tinteggiare)

Poiché nella fase di preparazione che precede il getto di calcestruzzo quest'ultima superficie di laterizio forma, con le sponde sistemate sul perimetro, un piano continuo per il contenimento del getto stesso e realizza una vera e propria cassaforma, le imprese hanno ritenuto non più necessario il piano di carpenteria piena della precedente cassaforma di legno, che tuttavia costituiva, insieme al ponteggio perimetrale, un piano di lavoro sicuro per tutte le operazioni necessarie alla composizione del solaio prima del getto. Nonostante la nuova procedura fosse caratterizzata da un livello di sicurezza notevolmente inferiore rispetto al precedente sia per la riduzione degli spazi di lavoro sia per la presenza di vaste aperture verso il piano sottostante durante la preparazione dei solai, per lungo tempo la situazione è stata pressoché ignorata; solo in questi ultimi tempi è stata presa in esame dagli organi di vigilanza con attenzione e maggiore analisi critica soprattutto riguardo alla effettiva fattibilità di alcune procedure di sicurezza improntate su sistemi anticaduta con imbracature e linee di ancoraggio che tuttavia sul campo si sono dimostrate pressoché irrealizzabili e quindi non più accettate.

**Preparazione piano solaio con carpenteria piena**



Quando le tecniche di costruzione dei solai non prevedono questo piano di carpenteria continuo, è compito di progettisti e datori di lavoro delle imprese esecutrici predisporre altre opere provvisionali, procedure e misure di sicurezza per assicurare che tutte le operazioni necessarie alla realizzazione del solaio avvengano nel rispetto delle norme di sicurezza, soddisfacendo inoltre i principi generali di tutela che privilegiano le misure di protezione collettiva rispetto a quelle individuali.
Vedremo in seguito che in alcuni casi, fra tutti i sistemi di protezione collettiva realizzabili allo stato dell'arte, potrà essere conveniente ritornare a questo piano continuo di carpenteria perché esso, pur sostituibile ormai da altri componenti nella sua antica funzione di cassaforma, consente di operare in condizioni ergonomiche migliori rispetto ad altre opere provvisionali come reti o sottoponti. Questo sistema risulta infatti più funzionale per gli spostamenti dei lavoratori e il deposito del materiale necessario alla composizione del solaio.

**4. Il calcestruzzo preconfezionato**

La fornitura in opera del calcestruzzo preconfezionato ha semplificato l'area di cantiere liberandolo dalla necessità di occupare notevoli spazi con le centraline di betonaggio. Il getto eseguito con le pompe ha inoltre permesso di raggiungere qualsiasi posizione senza necessità di travasi e trasporti in quota sempre pericolosi.
Tuttavia la fase di getto, già di per sé critica per essere sempre condizionata dai tempi e dal controllo della stabilità delle casseforme, è diventata ancora più complessa da gestire sia per gli automezzi, autobotti e autopompe, che entrano nelle zone operative del cantiere sia per la diversa provenienza del personale che si pone alla manovra di tali automezzi. La fase di getto del calcestruzzo preconfezionato, come vedremo più avanti, deve essere organizzata sia nella movimentazione delle macchine sia nella gestione del personale che partecipa alle operazioni sia infine nel controllo della stabilità di tutta la carpenteria.

**Getto di una parete con autobotte e autopompa**



**5. Le seghe circolari da cantiere e le macchine per la lavorazione del ferro**
In questa parte dell'opera ci occuperemo brevemente della sega circolare da cantiere a causa dei numerosi e gravi infortuni che ancora si registrano e che hanno origine soprattutto dalle caratteristiche non ergonomiche di alcune protezioni e dalla scarsa vigilanza dei responsabili di cantiere sul comportamento dei lavoratori.
Ci occuperemo brevemente anche delle cesoie per tondini in quanto accade spesso di trovare non funzionanti i dispositivi di sicurezza istallati dal costruttore.
Per esse daremo alcune semplici raccomandazioni rinviando il problema delle loro caratteristiche alla questione generale delle macchine da cantiere che sarà affrontata in un lavoro specifico.

**Seghe circolari**
*Modalità di utilizzo*
La sega circolare non è adatta al taglio dei piccoli pezzi. I cunei, cosiddetti gugni, non dovendo avere dimensioni determinate, possono essere prodotti da ditte specializzate con macchine di tipo industriale ad alimentazione automatica.
Il personale deve essere addestrato a utilizzare tutti gli accessori della macchina, dallo spingipezzo alla guida per la rifilatura di lunghe assi, al bancale incernierato, rispettando in ogni caso le istruzioni del costruttore.

*Protezioni*
Esistono vari tipi di protezioni delle seghe circolari; si sconsigliano quelle metalliche perché facilmente deformabili mentre fra quelle in policarbonato si raccomandano quelle bilanciate da contrappesi.

| **Sega circolare completa di accessori** | **Lavoro alla sega con D.P.I.** |
|---|---|
|  |  |

*Prestazioni*
Esiste un diffuso pregiudizio fra i lavoratori: molti sostengono che la protezione abbassata non permette una buona lavorazione del legname. Questo atteggiamento deve essere contrastato con esempi pratici e con una adeguata vigilanza. Ad esempio, considerato che la precisione di taglio ha una tolleranza di almeno mezzo centimetro, è facile dimostrare che tale precisione è sempre rispettata anche con la protezione regolarmente abbassata e non perfettamente trasparente.

*Vigilanza sul comportamento dei lavoratori.*
Occorre intervenire con tutti i mezzi per correggere le abitudini dei lavoratori che tendono a manomettere le protezioni poste sul disco dentato.

**Cesoie**

Come già detto si ritiene che datori di lavoro e preposti non esercitino la dovuta vigilanza sullo stato di queste macchine. In tempi recenti, ad esempio, il dispositivo di sicurezza elettrico asservito alla protezione del coltello delle cesoie è stato sostituito con altro molto più funzionale ad azionamento esclusivamente cinematico. Ma anche questo si trova spesso manomesso o non funzionante.

**Cesoia per tondini di ferro**



## 6. Le operazioni finali

Com'è noto le opere di sostegno delle casseforme devono essere smontate per liberare le strutture.
I tempi di attesa di questa operazione chiamata comunemente disarmo variano a seconda che le strutture siano verticali o orizzontali e in ogni caso devono essere determinati dal direttore dei lavori.

**Disarmo della carpenteria di una scala in cemento armato**



I nuovi metodi di carpenteria modulare eliminano quasi completamente i pericoli per caduta di materiale dall'alto ma poiché è ancora in gran parte diffusa la carpenteria artigianale qui ci occuperemo dell'aspetto antinfortunistico generato dalla rimozione di una quantità notevole di materiale che si abbatte a terra in presenza dei lavoratori che procedono allo smontaggio.
Il disarmo della carpenteria tradizionale di una struttura orizzontale presenta due pericoli: quello del materiale che direttamente viene scalzato con le apposite attrezzature e quello che potrebbe abbattersi per un errore di procedura nell'avanzamento della demolizione.
Un pericolo da non sottovalutare è costituito dallo stesso materiale caduto a terra, sia per la presenza di ostacoli intorno alle postazioni di lavoro sia per l'insidia costituita dai chiodi che rimangono infissi nelle assi.
Il materiale di scarto deve essere smaltito correttamente entro cassoni.

**Cassone per il trasporto dei materiali di risulta a ribaltamento automatico**



**SECONDA PARTE**

DESCRIZIONE DELLE FASI - VALUTAZIONE DEL RISCHIO - PRESCRIZIONI

## 1. I servizi igienico assistenziali

| DESCRIZIONE DELLE FASE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO | PRESCRIZIONI |
|---|---|
| Nella fase del cemento armato il cantiere è ormai completamente avviato e ha assunto la connotazione che manterrà per diverso tempo, quindi dovrà essere completo negli allestimenti e negli impianti di servizio. I servizi essenziali sono costituiti da:<br>- latrina, lavandini e acqua corrente per lavarsi<br>- spogliatoi con armadietti a doppio scomparto<br>- un luogo riparato per ricoverarsi contro le intemperie e per consumare i pasti.<br>Quest'ultimo nella stagione calda può essere costituito da un tavolo al riparo del sole. | *L'impresa che esegue le opere in cemento armato opererà con due squadre formate da sette lavoratori ciascuna per un totale di quattordici persone compreso il preposto. I servizi igienico assistenziali necessari, costituiti da un prefabbricato con bagni e lavandini, un altro adibito a spogliatoio e un locale per consumare i pasti, saranno resi disponibili dall'impresa appaltatrice generale. Prima dell'inizio delle lavorazioni il responsabile dell'impresa subappaltatrice eseguirà un sopralluogo preliminare per controllare l'esistenza e l'efficienza dei servizi e il regolare funzionamento dell'impianto idrico ed elettrico ed eventuali necessità di impianti di riscaldamento in modo da poter procedere tempestivamente a riparazioni istallazioni integrazioni.* |

**Servizi igienico assistenziali**



**Serbatoio acqua**



**Latrina chimica**



## 2. Gli impianti elettrici

| DESCRIZIONE DELLE FASE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO | PRESCRIZIONI |
|---|---|
| La necessità di far uso di apparecchi elettrici e soprattutto della gru a torre e della sega circolare a disco comporta l'istallazione dell'impianto elettrico. In questa prima fase l'impianto sarà costituito dagli elementi essenziali di base: quadro elettrico generale. ove si allaccia il cavo di alimentazione della gru a torre e derivazioni per luce e prese dei servizi, utensili portatili e vibratori del calcestruzzo.<br>In questa fase del cantiere i cavi di derivazione sono soggetti a particolare usura e spesso si è costretti a farli scorrere sul terreno. | *L'impresa che esegue le opere in cemento armato utilizza l'impianto elettrico generale istallato e verificato a cura dell'impresa appaltatrice generale, mentre utilizzerà prolunghe e quadretti di piano di proprietà. L'impresa utilizza esclusivamente cavi a doppio isolamento; in particolare evita la posa dei cavi sul terreno e li mantiene comunque lontano dal transito di veicoli e da altre cause di danneggiamento. I cavi elettrici saranno istallati in modo da non essere intralcio ai passaggi.*<br>*Prima di procedere a qualsiasi allaccio il responsabile dell'impresa eseguirà un sopralluogo preliminare per l'esame a vista delle protezioni meccaniche dell'impianto e per la verifica dell'intervento degli interruttori differenziali in modo da potere procedere tempestivamente a riparazioni, integrazioni.* |
| **Sottoquadro con apparecchiature IP 44 protette da tettoia**<br>  | **Giunzione IP 44**<br>  |
| L'impianto elettrico deve essere istallato da impresa abilitata e nel cantiere deve essere disponibile una copia della dichiarazione di conformità rilasciata dallo stesso installatore che dovrà essere stata inviata agli organi competenti. | *Il personale all'inizio di ogni giornata controlla lo stato delle protezioni meccaniche di tutti i componenti elettrici e comunica al responsabile eventuali anomalie.* |

## 3. Delimitazione dei cigli di scavo

| DESCRIZIONE DELLE FASE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO | PRESCRIZIONI |
|---|---|
| Per tutto il periodo dell'esecuzione delle fondazioni il personale opera in presenza e sul fondo di scavi aperti e anche in prossimità delle pareti di scavo. Questa situazione comporta pericoli di caduta e pericoli di seppellimento fino a che non si procede al reinterro. Particolarmente delicata è la situazione dei lavoratori che per le diverse fasi della esecuzione delle pareti contro terra si trovano a dover operare nelle intercapedini, prima per la esecuzione e il disarmo delle casseforme e poi per la impermeabilizzazione delle superfici esterne. | *Il ciglio di scavo lato ingresso del cantiere e quello prospiciente i baraccamenti sarà protetto con robusta barriera posta ad almeno mt 1,50 dal bordo protetto: i rimanenti lati saranno resi inaccessibili con reti metalliche poste a sbarramento dei corridoi lungo la recinzione di cantiere.*<br>*Il responsabile dell'impresa accerta che la pendenza sub verticale del fronte di scavo è stata verificata con relazione geotecnica.*<br>*Le cassaforme della parete controterra saranno istallate a una distanza di almeno 80 centimetri nel punto più stretto, tale distanza aumenterà di circa dieci centimetri dopo il disarmo.* |

**Lavoratore in prossimità del ciglio di scavo**



**Distanza fra parete scavo e parete contro terra**



**Spazio di lavoro fra il ciglio di scavo e la parete contro terra**



# 4. I pilastri

| DESCRIZIONE DELLE FASE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO | PRESCRIZIONI |
|---|---|
| La realizzazione dei pilastri è caratterizzata da tre fasi:<br>• Costruzione del cassero<br>• Getto del calcestruzzo<br>• Disarmo<br>La costruzione e il disarmo del cassero di un pilastro sono caratterizzate da modeste applicazioni di forze e utilizzo di semplici attrezzature manuali non eccessivamente pesanti; salvo casi particolari le lavorazioni in quota necessarie possono essere effettuate con le scale portatili e si possono rimandare alle trattazioni generali che riguardano queste attrezzature.<br>Nella fase del getto invece gli operatori manovrano in quota il secchione (o il tubo getto) e il vibratore.<br>Queste manovre richiedono da parte del lavoratore applicazione di forze non trascurabili, comunque non compatibili con la scelta delle scale portatili rispetto ad altre attrezzature considerate più sicure.<br>Le operazioni di getto dei pilastri, manovra del secchione o del tubo getto e manovra dell'ago vibratore, comportano distensione di entrambe le braccia e spostamenti anche laterali del corpo che generano sugli appoggi del lavoratore in quota notevoli reazioni orizzontali sopportabili in sicurezza solo da strutture stabili che offrano un piano di lavoro comodo e sicuro.<br>Poiché d'altra parte l'ambiente ove deve essere istallata l'opera provvisionale necessaria alle operazioni in quota è occupato anche dall'insieme delle strutture spaziali che formano la carpenteria di sostegno occorrerà trovare un giusto compromesso fra la stabilità essenziale dell'opera provvisionale e le necessità di leggerezza e facilità di smontaggio che consentano agevolmente lo spostamento dell'opera da un pilastro all'altro.<br>Nel corso delle esperienze sono stati osservati diversi metodi:<br>• il semplice ponte a cavalletto<br>• la struttura in legname completa di parapetto costruita sullo stesso banchinaggio, alla quale si accede con scala portatile. | ***Piattaforma di getto***<br>*Prima di gettare il pilastro sui murali di irrigidimento si appresta una piattaforma di dimensioni 1,20 x 1,20, capace di ospitare i due lavoratori che procederanno al ricevimento del secchione (o alla manovra del tubo getto) e alla vibratura del calcestruzzo.*<br>**Getto di un pilastro con piattaforma protetta in quota**<br>  <br>*Quindi attorno alla piattaforma, salvo nello spazio che sarà occupato dalla scala portatile di accesso al ballatoio, si appresta un parapetto normale alto almeno un metro con elementi metallici prefabbricati dotati di morsetti.*<br><br>***Trabattello o scala speciale***<br>*In prossimità del primo pilastro viene montato una porzione di ponteggio metallico con elementi prefabbricati dotato di piattaforma protetta verso il vuoto sulla quale prenderanno posto i due lavoratori addetti al getto del pilastro.*<br>*L'accesso al piano di lavoro, a quota inferiore a due metri, potrà avvenire attraverso brevi scalette o le stesse strutture dell'opera provvisionale.*<br>*L'opera provvisionale sarà poi via via trasportata dalla gru a torre accanto a ciascun pilastro da gettare e quindi smontata.*<br>*Nei casi nei quali le opere di banchinaggio non lascino spazi sufficienti al ponteggio sarà utilizzata una scala speciale dotata di corrimano e di piattaforma con parapetto in quota.* |

- la struttura composta con elementi di ponteggio a telai prefabbricati (quattro cavalle, due impalcati metallici, quattro diagonali)
- un trabattello composto di elementi prefabbricati
- una scala autoportante dotata di corrimano e piattaforma finale.

Si ritiene che l'opera provvisionale composta in elementi di ponteggio, pur occupando spazi piuttosto ingombranti sia la più sicura per la sua notevole stabilità.

Alcune imprese realizzano il cassero e il getto dei pilastri prima di ogni altra opera di carpenteria assicurandone la verticalità e la stabilità con una serie di diagonali (ventole) collegate fra loro.

Questo metodo presenta due vantaggi: il primo riguarda la possibilità di apprestare in spazi relativamente liberi le opere provvisionali necessarie a tutte le operazioni; il secondo riguarda l'utilizzo del pilastro già gettato come struttura a cui affidare la stabilità di tutto il successivo banchinaggio.

Per tutte le altre soluzioni occorre effettuare una pur essenziale analisi preliminare per valutarne l'ergonomia e la stabilità in funzione delle operazioni da compiere.

**Preparazione cassero**



**Getto da trabattello formato da elementi di ponteggio**



**Smontaggio del cassero di un pilastro**



# 5. Le opere di carpenteria – Uso delle scale portatili

| DESCRIZIONE DELLE FASE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO | PRESCRIZIONI |
|---|---|

**Le scale portatili**

Come già detto in premessa tutte le casseforme in quota costituite dalle travi e dai solai debbono essere sostenute da strutture provvisionali perlopiù in legno. Anche i casseri dei pilastri, che pur poggiano a terra devono essere rinforzati e irrigiditi da strutture ausiliarie che ne garantiscano la verticalità e la non deformabilità durante il getto.

**Sistemazione di un murale**



Il complesso di tali strutture composte da orditure orizzontali in legno puntellate da aste di ferro verticali viene chiamato comunemente banchinaggio e comporta lavorazioni a quote pur non elevate ma sempre pericolose.

Le operazioni di banchinaggio sono effettuate da squadre di due o tre persone.

Due lavoratori rimangono sempre a terra per lo stoccaggio e il passaggio del materiale, il terzo deve lavorare in quota per effettuare i collegamenti.

Uno dei due lavoratori a terra procede, quando necessario, a mantenere una salda presa sulla scala per evitarne o prevenirne le possibilità di sbandamento.

***Banchinaggio con l'uso delle scale***

*Le operazioni di banchinaggio saranno effettuate da tre lavoratori due dei quali rimarranno sempre a terra e procederanno alla preparazione del materiale al passaggio di quello necessario al lavoratore in quota e,*

**Inizio banchinaggio**



*quando necessario a esercitare una salda presa sui montanti della scala portatile per evitarne possibili sbandamenti. Il materiale dovrà essere depositato in zone non interessate alla posizione della scala per evitare che accidentali perdite di equilibrio del montatore possono essere aggravate da urti su spigoli o corpi sporgenti.*

*Nelle lavorazioni saranno usate scale portatili in lega leggera di tipo semplice e di tipo a libretto con basi dei montanti allargate.*

**Realizzazione carpenteria con scala a libretto**



E' opportuno che la squadra sia molto affiatata perché l'intesa favorisce le giuste posizioni di lavoro e soprattutto l'individuazione spontanea delle lavorazioni nelle quali diventa indispensabile la tenuta della scala.

**Ponti di servizio Trasporto impalcati di servizio**



**Sistemazione delle traverse**



La scelta fra i due tipi più comuni di scala che vengono usati (scala portatile semplice o scala a libretto), salvo casi particolari, non è dettata dalle condizioni di lavoro.
A seconda delle situazioni ambientali che si verificano si può lasciare tale scelta alle attitudini dei lavoratori, adeguatamente formati e informati.
In tempi recenti la tecnologia industriale ha permesso di mettere sul mercato attrezzature che pur mantenendo i necessari requisiti di resistenza presentano una straordinaria leggerezza che ne migliora la maneggevolezza.

*Il personale è stato informato di porre la necessaria attenzione nello spostamento delle scale per tale maggiore ingombro. Il personale in quota dovrà scendere e spostare la scala quando l'esecuzione del giunto o del posizionamento dell'asta necessita un notevole sbilanciamento del corpo.*
*Sono consentiti modesti sbilanciamenti del busto rispetto ai punti di appoggio (20-30 cm.) purché il personale a terra sia stato preventivamente allertato per effettuare una salda presa sui montanti.*
*I lavoratori sono stati adeguatamente formati e informati sulle procedure e pertanto sono intercambiabili nelle varie posizioni di lavoro.*
*Quello che lavora in quota assume la direzione delle lavorazioni.*

***Banchinaggio con ponti di servizio***
*Il personale procede alla sistemazione degli elementi metallici ad H e alla posa degli impalcati metallici.*
*In questa operazione si attiene alle istruzioni sulla movimentazione manuale dei carichi.*
*L'impalcato di servizio dovrà essere sempre completo in ogni sua parte, ovvero costituito da n. 2 impalcati metallici, ciascuno largo circa 50 centimetri.*
*Quindi, dopo che il caposquadra ha controllato che tutti i ferri di attesa dei pilastri sottostanti o di altre strutture siano ricoperti dagli appositi cappellotti o ripiegati su se stessi, gli operatori salgono sugli impalcati aiutandosi con piccole scalette predisposte e aggrappandosi ai montanti già stabiliti dell'opera provvisionale.*

**Sistemazione dei murali**



**Costruzione del cassero del pilastro. Spostamento dal punto di appoggio della scala per la messa a piombo del cassero dei pilastri**



Sono inoltre in commercio scale con basi dei montanti allargati che ne migliorano notevolmente la stabilità, senza aumentarne l'ingombro e il peso.

**Battuta piano mozzature**



Le lavorazioni in quota si svolgono generalmente posizionandosi sulla scala a una quota variabile intorno al metro.
Il lavoratore che esegue i collegamenti in quota opera mantenendo la propria verticale di appoggio lungo l'asse della scala o (quando necessario per la buona esecuzione della lavorazione) effettuando modesti spostamenti del corpo rispetto ad essa. Poiché in questi casisi possono generare effetti di sbandamento diventa necessario che il personale collaboratore a terra effettui una salda presa sui montanti della scala.

*Il personale è stato addestrato a operare posizionandosi prevalentemente al centro dell'impalcato.*
*Le operazioni sono svolte da due lavoratori: uno sempre a terra provvede a prelevare e passare il materiale all'altro che invece si mantiene per quanto possibile sempre in quota.*

**Passaggio del materiale**



*Da questa posizione il lavoratore in quota posa prima le traverse sulle forchette del ponteggio e quindi i murali.*
*Le operazioni di banchinaggio si interrompono per realizzare le incravattature dei pilastri.*
*Una squadra formata da due persone, un carpentiere e un manovale, si munisce di scala portatile a base allargata e si reca con le dovute attrezzature nei pressi della posizione dei pilastri.*
*Il carpentiere sale sulla scala, inizia le operazioni e impartisce gli ordini al lavoratore a terra per il passaggio dei materiali e per la trattenuta della scala tutte le volte che le operazioni di misurazione, piombatura e traguardatura richiedono di spostarsi dalla verticale di appoggio. In questi casi la scala sarà sorretta e il lavoratore in quota, se necessario appoggerà il corpo sulle strutture esistenti.*
*Non è permesso al lavoratore sulla scala sporgersi dalla verticale di appoggio oltre 20-30 centimetri.*
*Quando le operazioni non consentono il rispetto delle procedure il lavoratore in quota scende e sposta la scala in posizione migliore e continua le operazioni da altra postazione più favorevole.*
*In caso di maggiori difficoltà interrompe le lavorazioni e si rivolge al preposto per avere istruzioni.*

**Travi a spessore e ponti di servizio**

Nei casi di solai a pianta sensibilmente regolare ove sono state progettate esclusivamente travi a spessore si può assistere a un diverso metodo di esecuzione del banchinaggio con un minimo uso delle scale portatili, sostituite da file di ponti di servizio, costituiti da impalcati metallici alti poco più di un metro, sorretti da speciali telai prefabbricati di ponteggio cosiddetto ad H.

In questi casi in corrispondenza degli allineamenti dei pilastri, si istallano i ponti di servizio costituiti dai suddetti elementi metallici prefabbricati.

Sulla sommità di ciascun montante dei telai prefabbricati sono predisposti alloggiamenti a forchetta. Il personale potrà procedere, direttamente dagli impalcati già montati, alla istallazione delle traverse sugli alloggiamenti e sopra di esse i cosiddetti murali che costituiscono la base di tutto il resto del banchinaggio.

Montati e fissati i murali, si interrompono le opere di carpenteria e si procede alla realizzazione completa dei pilastri: dalla costruzione del cassero, al getto e al successivo disarmo.

Questo metodo presenta un doppio vantaggio: permette di gettare i pilastri in spazi liberi utilizzando per i lavoratori in quota opere provvisionali adeguate e permette di costruire il resto della carpenteria servendosi dei pilastri stessi come elementi di appoggio stabili.

Successivamente al disarmo dei pilastri, sempre lavorando dall'impalcato basso e quindi senza far uso delle scale, si completa la carpenteria con il posizionamento e il fissaggio delle mozzature e infine dei pannelli che costituiscono il fondo delle travi.

In sostanza con questa procedura l'uso delle scale portatili diventa necessario solo per alcune operazioni dei casseri dei pilastri la cui buona esecuzione richiede quote di stazionamento più alte (incravattatura superiore traguardatura, e piombatura).

*Successivamente al disarmo dei pilastri si procederà al montaggio delle mozzature, alla battuta delle quote e quindi al posizionamento dei pannelli della trave a spessore. Tutte queste operazioni saranno svolte dai lavoratori situati sugli impalcati di servizio.*

**Passaggio pannello fondo trave**



**Posa pannello fondo trave**



# 6. Le travi

| DESCRIZIONE DELLE FASE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO | PRESCRIZIONI |
|---|---|
| **Travi a spessore e travi ribassate**<br>La realizzazione dei casseri delle travi si è molto semplificata in tempi recenti perché progettisti e committenti si orientano verso la realizzazione delle cosiddette travi a spessore, ovvero di travi che esplicano con altezze ridotte la loro funzione di sostegno dei solai e quindi senza la necessità di sporgersi oltre lo spessore dei solai. | ***Travi a spessore***<br>*Le travi a spessore non costituiscono variazione di operazioni rispetto al banchinaggio generale e quindi esse saranno realizzate mediante scala portatile. La squadra di montaggio è composta da tre persone, un carpentiere e due manovali, e utilizza una scala semplice portatile a base allargata. Il carpentiere piazza la scala nella posizione necessaria e vi sale sopra; il secondo lavoratore è addetto alla fornitura del materiale prelevandolo dal deposito temporaneo allestito sul piano già gettato. Il terzo lavoratore partecipa a tali operazioni e trattiene la scala ai montanti quando, su indicazione del lavoratore in quota, tale operazione risulta necessaria.* |
| **Travi a spessore**<br>  | **Trave a spessore prima del getto**<br>  |
| In questo modo la cassaforma delle travi si confonde con quella del solaio in un unico livello di getto e con un unico perimetro di sponde di contenimento.<br>Com'è noto nelle travi ribassate (o fonde o a cassetta) la dimensione verticale si prolunga invece verso il basso, al disotto del piano del solaio. In questo caso il cassero viene realizzato separatamente e costituisce un elemento di carpenteria distinto, delimitato da un fondo (fondino) e da due sponde di contenimento contrapposte sostenute da diagonali (sbatacci). La cassaforma della trave ribassata è completata da elementi orizzontali (alette) per il raccordo con la quota del solaio o per l'appoggio dei travetti nel caso di carpenteria parziale.<br>Le travi a spessore possono essere considerate parte integrante del banchinaggio, sia nel caso di carpenteria piena (dove si confondono perfettamente con questa ) sia nel caso di carpenteria parziale dove la loro realizzazione può seguire quella del semplice banchinaggio.<br>Le travi ribassate invece sono vere e proprie opere di carpenteria artigianale; comportano maggiori difficoltà di esecuzione per la verticalità e | *Quando le operazioni in quota richiedono uno spostamento del busto maggiore di 20-30 centimetri dalla verticale di 'appoggio il lavoratore in quota dovrà interrompere il lavoro, scendere e spostare la scala in altra posizione più idonea.*<br><br>***Travi ribassate e reti di protezione***<br>*Gli operatori procederanno alla sistemazione delle mozzature e alla realizzazione del fondino della trave con lo stesso metodo delle operazioni di carpenteria. Poiché tuttavia il banchinaggio non permette di accostare le reti perfettamente ai margini della trave le orditure del banchinaggio (mozzature e murali) dovranno realizzare già in se stesse una barriera anticaduta, ovvero le eventuali aperture dovranno avere almeno una delle due |

l'allineamento delle sponde e anche per il maggior numero di elementi che occorre comporre attraverso le chiodature e infine soprattutto perché la necessità di traguardare gli allineamenti stessi non permette di effettuare le operazioni dal basso come sarebbe obbligatorio quando si fa uso delle sole scale.
La regola dell'arte per la buona esecuzione delle travi ribassate richiede che le operazioni siano effettuate dall'alto e quindi nasce il problema della salita in quota al livello dell'intradosso del futuro solaio. In sostanza l'esecuzione della trave ribassata rappresenta la prima fase nella quale occorre salire sul banchinaggio e occorre predisporre una misura di sicurezza contro la caduta verso il vuoto del lavoratore.

**Trave ribassata di bordo**



Un sistema di protezione anticaduta può essere rappresentato dalle reti ancorate e stese sullo stesso banchinaggio che è stato utilizzato per assicurare la verticalità dei pilastri.

*dimensioni inferiore a 20 centimetri*
*Terminato il fondino saranno stese le reti di protezione da un lato e l'altro dell'allineamento dei pilastri e quindi si potrà procedere alla sistemazione delle sponde e alla loro sbatacchiatura.*

**Fondino trave ribassata**

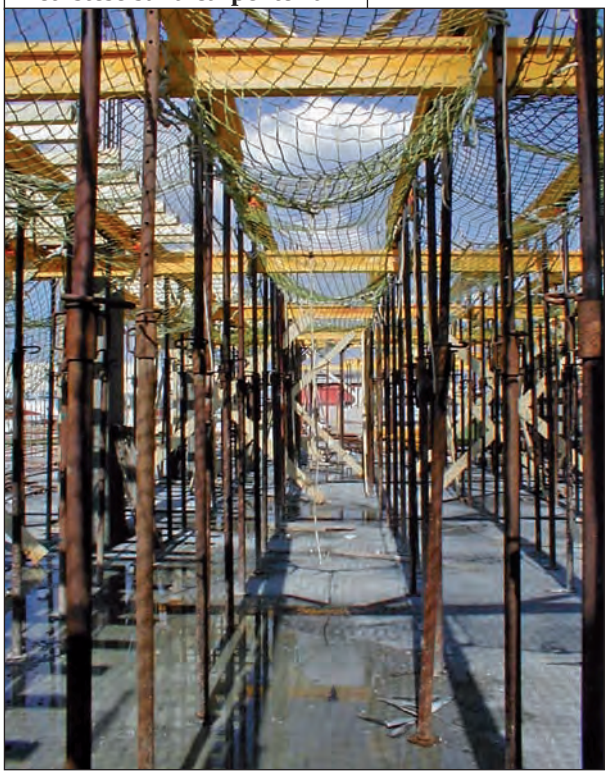


*In questa fase della lavorazione la squadra è formata da due lavoratori il carpentiere che si trova in quota e compie materialmente la lavorazione e quello sul piano sottostante che provvede a fornire tutto il materiale necessario.*
*Il lavoratore in quota dovrà spostarsi esclusivamente sul fondino della trave e con particolare cautela soprattutto nei cambi di direzione dato il ridotto spazio concesso dalla base del percorso.*

**Sponde di trave ribassata**



# 7. I solai

| DESCRIZIONE DELLE FASE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO | PRESCRIZIONI |
|---|---|
| **I solai in latero cemento**<br>Nel settore dell'edilizia abitativa la corretta esecuzione dei solai rappresenta una importante tappa di avvicinamento alla regola dell'arte della sicurezza dei lavoratori. Il percorso non è tuttavia facile perchè la lavorazione dei solai in latero-cemento, essenzialmente artigianale, per molto tempo è stata realizzata in modo non conforme alla normativa.<br><br>**Lavoratori addetti alla realizzazione del solaio**<br>  <br><br>Quando poi è stato richiesto il rispetto della disposizione normativa fondamentale, che pone come sbarramento l'obbligo di adottare precauzioni contro la caduta per lavori eseguiti a una quota superiore a due metri, gli organi di vigilanza si sono scontrati contro decennali, radicate e generalizzate abitudini degli addetti ai lavori a ignorare il problema.<br>I tecnici della prevenzione si sono trovati in difficoltà a rintuzzare le obiezioni dei titolari d'impresa, indirizzate a dimostrare una presunta impossibilità tecnica e organizzativa a lavorare rispettando la disposizione normativa sopra citata.<br>In effetti l'accantonamento da parte di tutti e per diversi anni dell'inquadramento normativo delle lavorazioni in quota nel banchinaggio aveva creato un doppio problema:<br>• da un lato il permanere delle imprese su livelli di sicurezza assolutamente insufficienti a eliminare i rischi di caduta dall'alto | ***Carpenteria parziale con reti***<br>*Le reti di protezione costituite da strisce larghe circa mt 1,50 e di lunghezza variabile sono sistemate sul banchinaggio provvisorio costituito dagli elementi di irrigidimento dei pilastri.*<br><br>**Reti stese sulla carpenteria**<br>  <br><br>*Le reti saranno fissate alle strutture con i legacci forniti dal costruttore e chiusi con doppio nodo.*<br>*Le aperture esistenti nel solaio dovranno essere completamente chiuse dagli elementi in rete per consentire di montare in sicurezza anche gli elementi in laterizio centrali.*<br><br>***Carpenteria parziale con sottoponte***<br>*Poiché i pilastri vengono realizzati e gettati prima di ogni altra struttura, nell'area del solaio è realizzato un sottoponte costituito da una incastellatura metallica e un impalcato di tavoloni di spessore 5 centimetri.* |

- dall'altro una assoluta mancanza di sperimentazione di buone prassi sui possibili sistemi idonei per ricostituire in queste lavorazioni un livello di sicurezza minimo compatibile con la normativa.

**Carpenteria da sopra: lavoratore con imbracatura**



In sostanza fino alla fine degli anni '90 nelle operazioni di banchinaggio e nella preparazione dei solai era correntemente accettato che i lavoratori si potessero trovare a operare a una quota di metri 2,50-2,80 senza alcuna precauzione per evitare la caduta verso il vuoto lasciato all'interno della carpenteria. Poi, imprese, professionisti e progettisti della sicurezza, su pressione di alcuni servizi di prevenzione,incominciarono a proporre sistemi anticaduta che utilizzavano imbracature (cinture di sicurezza) collegate attraverso anelli scorrevoli a linee di ancoraggio.
La consuetudine a ignorare ogni altra buona prassi fece apparire queste procedure, anche se con qualche riserva, accettabili e per qualche anno si era pensato che potessero risolvere il problema con risorse tutto sommato molto modeste.
Ma poi si è scoperto che tali sistemi, apparentemente possibili in teoria e trascrivibili anche in immagini verosimili nei piani di sicurezza, non erano compatibili con il numero di lavoratori e con le diverse operazioni necessarie alla composizione e posa in opera degli elementi di un solaio.

**Preparazione puntello da inserire nel sottoponte**



*Lo spazio di passaggio dei puntelli necessari al banchinaggio può essere ricavato direttamente durante la costruzione del sottoponte o successivamente ad essa rimuovendo gli assi in corrispondenza dei quali si pone la fila dei puntelli. In questo caso occorre ricostituire l'impalcato in modo da non lasciare aperture di larghezza superiore a venti centimetri.*

**Pilastro che sporge dal sottoponte**



***Carpenteria piena da sopra***
*Terminato il banchinaggio di sostegno si appronta sul solaio il sistema anticaduta certificato dal costruttore costituito da imbracature con attacco scorrevole su una linea vita agganciata alle parti del ponteggio.*
*Si verifica che lo spazio di caduta libera sotto il sistema di arresto è tale che in caso di caduta il lavoratore non urti il suolo o altri ostacoli analoghi.*
*Dopo aver depositato sul piano il materiale necessario si inizia l'operazione.*

In poche parole si è accertato, aldilà di ogni ragionevole dubbio, che nella realtà le procedure rimanevano sulla carta ed erano assolutamente disattese, anche perché, come detto, praticamente impossibili da realizzare.
Finalmente in questi ultimi anni a livello regionale e anche in un convegno di Verona è stato ribadito il principio della priorità delle misure di protezione collettiva rispetto a quelle di protezione individuale e nel contempo da tre anni a questa parte è stata avviata una sorta di ricerca sui sistemi di sicurezza e si sono valutate, mettendole a confronto, le soluzioni che le imprese adottavano per ottemperare alle prescrizioni degli organi di vigilanza.
Allo stato attuale i principali sistemi di sicurezza per la realizzazione dei solai sono tre:

- carpenteria parziale e reti di protezione
- carpenteria parziale e sottoponte
- carpenteria piena

Il primo metodo presenta il vantaggio di essere il più economico, il secondo quello di poter operare sempre da sotto fino a quando la posa in opera degli elementi in laterizio ha occupato l'intera superficie e permette di lavorarci sopra.
Il terzo metodo, realizza alla quota dell'intradosso del solaio un piano di lavoro continuo e quindi rappresenta nella costruzione la procedura più semplice e anche quella con maggiori requisiti ergonomici.
Questo piano detto anche piano di carpenteria piena, offrendo ampi spazi per il deposito dei materiali e soprattutto per lo spostamento dei lavoratori, consente migliori e più sicure operazioni di produzione.

Il sistema appare il più costoso, ma a parere di molti titolari d'impresa la realizzazione della carpenteria piena consente di recuperare, attraverso la rapidità e la scorrevolezza delle operazioni di produzione, le risorse impiegate negli investimenti, nei tempi di esecuzione e nelle operazioni di disarmo.
Tratteremo con maggiori dettagli quest'ultimo metodo esaminando in esso i due diversi sistemi di realizzazione:

- costruzione da sopra
- costruzione da sotto

Alcuni addetti ai lavori obiettano che la realizzazione dell'intavolato pieno da sopra non risolve il problema della caduta dal solaio in costruzione verso il piano sottostante ma sposta semplicemente il rischio di caduta dalla fase della posa in opera dei travetti e pignatte (esistente con la carpenteria parziale) a quella per la posa dei pannelli necessari alla realizzazione della carpenteria piena.

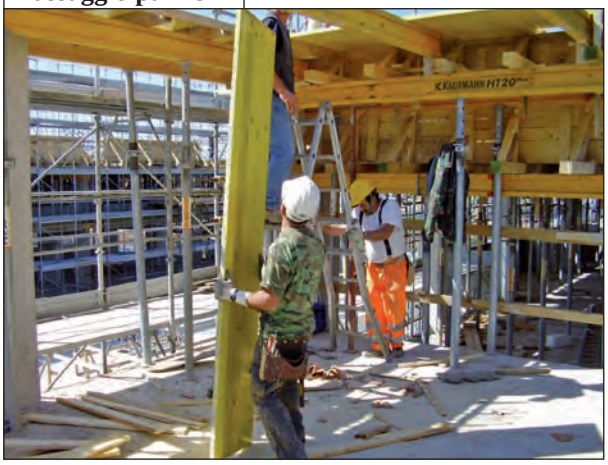
**Realizzazione di carpenteria piena da sopra**



*La lavorazione è effettuata da due lavoratori.*
*Uno di essi è addetto al prelievo e al passaggio dei pannelli e di ogni altro materiale necessario; l'altro è addetto esclusivamente al montaggio.*
*Si avrà cura di mantenere la linea vita sempre in posizione arretrata rispetto al margine della fila di pannelli da montare mentre il lavoratore di supporto si muoverà sul piano in modo da essere sempre in posizione arretrata rispetto al montatore.*
*Quando la linea vita non permetterà più di avanzare, si spostano i suoi agganci al ponteggio, si avanza la linea vita e si procede.*

***Carpenteria piena costruita dal basso***
*Le speciali caratteristiche di resistenza del legname tipo doka permettono luci più ampie fra i puntelli di sostegno.*

**Passaggio pannelli**



E' bene precisare intanto che il ritorno alla tecnica del solaio con carpenteria piena è stato un fenomeno spontaneo che si è generato all'interno di alcune imprese che ne avevano valorizzato i vantaggi operativi immediati ed erano in grado di ammortizzare gli investimenti necessari all'acquisto del legname nel lungo periodo.
Gli organi di vigilanza in questo non hanno avuto in verità un ruolo molto attivo, hanno solo scoperto il fenomeno, facendone successivamente un punto di principio nei dibattiti volti a recuperare dapprima il livello di sicurezza richiesto dalla normativa e successivamente il dialogo con le imprese esecutrici.
Finalmente con la circolazione delle buone prassi si tornava a parlare di regola dell'arte nella realizzazione dei solai in latero cemento.
Da un punto di vista strettamente tecnico si risponde all'obiezione osservando che la preventiva istallazione di reti di protezione è una buona prassi. per eliminare il rischio di caduta durante il montaggio da sopra della carpenteria piena e si precisa che anche questa proposta è stata ripresa dalle visite nei luoghi di lavoro.
In un grande cantiere di Roma un'impresa ha verificato che, nella realizzazione della carpenteria piena da sopra, il preventivo montaggio delle reti da parte di operai specializzati avviene in così breve tempo che diventa senz'altro preferibile ai dispositivi anticaduta improntati sulla protezione personale.

*Nel contempo la ridotta larghezza dei pannelli doka ne permette il sollevamento e il passaggio in quota con sforzi e movimenti consentiti dalle regole della movimentazione manuale dei carichi.*

**Passaggio pannelli**



*Le due condizioni descritte permettono la realizzazione della carpenteria piena dal basso. Dopo aver eretto la struttura di sostegno dei pannelli con i consueti metodi basati sulle scale portatili sorrette alla base e con travi di sostegno che lasciano ampie luci, si procede al montaggio dal basso dei pannelli di copertura.*
*Questi sono costituiti da speciali tavole di legno ad alta resistenza, tipo doka, di dimensioni massime 2 metri per 0,50 del peso di circa venti chili.*
*L'operazione di posa dei pannelli è eseguita da tre lavoratori con l'utilizzo di scale portatili.*

**Posa pannello sulla carpenteria**



**Le imbracature e le reti di protezione**
Il sistema anticaduta costituito dalla distesa di un complesso di reti in prossimità del piano del solaio da realizzare è il primo passo verso il principio delle priorità delle misure di protezione collettiva rispetto a quelli di protezione individuale.

**Montaggio di reti prima della carpenteria piena**



Il montaggio delle reti è economico e soprattutto molto semplice nei solai di civile abitazione in quanto possibile con l'uso di scale portatili da due soli operatori per la estrema leggerezza degli elementi.
Queste considerazioni sui sistemi di protezione collettiva sono essenziali per la tutela dei lavoratori, tuttavia il ricorso ai sistemi anticaduta con protezioni individuali diventa talvolta quasi obbligato.
Così se per il montaggio delle reti o di sottoponti di sicurezza in solai particolarmente alti occorrono complicati sistemi di imbracature è opportuno valutare se diventa meno rischioso rinunciare a reti o sottoponti e usare direttamente le imbracature per l'esecuzione delle opere di produzione, soprattutto quando movimenti e numero di lavoratori è compatibile con tali sistemi, come si vedrà in seguito per la posa in opera delle predalles.
E' necessario ricordare che le normative europee (EN) pongono numerosi vincoli sui sistemi anticaduta e rendono pressoché impossibili realizzare apparati sicuri per ridotti spazi di caduta
Si segnala per le carpenterie di tipo pieno l'uso di pannelli, da quelli comuni a quelli più resistenti tipo doka, tutti dotati di schede tecniche e valutazione di resistenza in relazione alla orditura di sostegno sottostante.

*Due lavoratori rimangono a terra per la movimentazione del pannello fino al passaggio di questo al terzo lavoratore che si trova sulla scala.*
*Quando necessario uno dei due lavoratori trattiene la scala stessa.*

**Fine posa pannello**



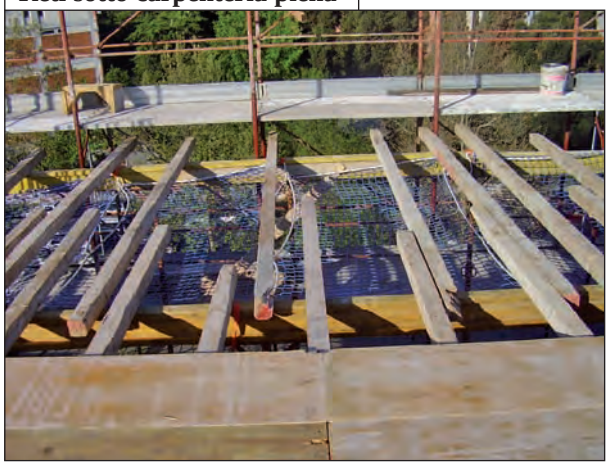
*Come già detto in altra fase lavorativa, i tre lavoratori sono adeguatamente formati e informati per tutto il ciclo lavorativo e si possono alternare nelle diverse operazioni. Il lavoratore in quota assume la direzione delle sequenza operative.*
*Dopo aver posato il pannello sulla struttura di sostegno il lavoratore scende dalla scala e la sposta prima su un estremo e poi sull'altro per fissare i pannelli con semplici chiodature.*

**Chiodatura pannello sulla carpenteria**



*Nella operazione finale di fissaggio del pannello con chiodi il lavoratore innalzerà la sua posizione sulla scala di uno o due gradini e si appoggerà col busto sul pannello già montato.*

**Reti sotto carpenteria piena**



Si segnala infine l'utilizzo con successo delle cosiddette mezzemisure, ovvero assi di spessore due centimetri e larghi 12 - 15 cm, che richiedono tuttavia una orditura di sostegno molto più fitta rispetto ai pannelli descritti.

**Carpenteria dal basso e carpenteria modulare**

Recentemente sono stati sperimentati altri metodi che utilizzano elementi di particolare resistenza e lasciano nel banchinaggio ampi spazi tali da poter realizzare il piano continuo di carpenteria completamente dal basso mediante l'uso di scale semplici portatili o a libretto.

**Nodo per reti per carpenteria piena**



Tali metodi sono destinati ad avere maggior successo perché permettono di eseguire il disarmo in maniera più rapida e sicura rispetto tutti gli altri metodi.

***Carpenteria modulare***

*Dopo aver istallato un regolare ponteggio metallico a protezione del piano da realizzare il personale procede alla composizione del piano di carpenteria facendo uso delle speciali attrezzature fornite dal costruttore e salendo in quota quando necessario con scale portatili a libretto.*

**Montaggio carpenteria modulare**



*Le squadre sono formate da tre persone; due di esse sono stabilmente a terra per procedere al prelievo e al passaggio del materiale che sta sulla scala portatile e da sotto sistema i pannelli in quota.*

**Piano di carpenteria modulare**



*Uno dei due lavoratori è a disposizione del lavoratore in quota per trattenere la scala quando occorre.*

Al momento attuale, per edifici a pianta e a suddivisione dei vani regolare, la carpenteria modulare rappresenta la migliore tecnologia possibile.
Nella carpenteria modulare gli elementi orizzontali e verticali sono costituiti da pannelli e puntelli prefabbricati appositamente progettati in materiale leggero per essere facili da montare e da smontare e da pezzi speciali per i contorni nei pilastri.
Nella carpenteria modulare è stato predisposto un sistema di sganciamento dei pannelli che successivamente al getto permette di effettuare il disarmo facendo abbassare e distaccare dal contatto del solaio i pannelli, mantenendoli comunque ancorati alla struttura così da prelevarli senza pericolo da sotto facendo uso di una scala portatile.

**La posa in opera delle predalles**
Com'è noto i solai industriali e quelli dei sotterranei degli edifici di civile abitazione devono essere costituiti da una soletta continua di calcestruzzo.
Per questo molto spesso lo strato più basso del solaio è formato da una serie di piastre in cemento armato prefabbricato (predalles) accostate che formano un solido piano sul quale poi continuano le altre operazioni fino al getto del calcestruzzo finale.
La posa in opera di questi grandi elementi prefabbricati è assimilabile a tutte le fasi di costruzione di un fabbricato industriale ove la forzata mancanza di ponteggi perimetrali obbliga a usare sistemi anticaduta costituiti da linee di ancoraggio e imbracature.
In tutti questi casi l'attività di montaggio o di posa in opera è caratterizzata da un modesto numero di lavoratori da una modesta mobilità per operazioni necessarie e inoltre da un assente o limitato ingombro della carpenteria di sostegno.
Queste due condizioni rendono in line a di massima compatibile il sistema delle imbracature collegate a linee di ancoraggio. Si ribadisce tuttavia che è quasi impraticabile allestire sistemi anticaduta con imbracature e linee di ancoraggio per altezze di caduta inferiori a tre metri.In questi casi diventano abbastanza pratici sottoponti parziali istallati lungo la linea dei pilastri.

***Posa in opera delle predalles***
*Per ragioni antincendio il piano inferiore del primo solaio sarà costituito da predalles e per questo saranno predisposti nelle casseforme dei pilastri tubi di ponteggio di altezza non inferiore a mt 1,50 in modo che formino strutture solidali dopo la maturazione del calcestruzzo.*

**Ricevimento Predalla**



*Sul luogo di posa in opera, lungo ciascuna delle due travi che forniscono gli appoggi agli elementi prefabbricati, sono in attesa due lavoratori.*
*Uno di loro si distende per afferrare i bordi della predalla quando questa è a portata di mano, quindi la stabilizza e la ruota mettendola nel verso giusto e permettendo così anche all'altro lavoratore di afferrarla.*
*A questo punto la manovra della gru continua sotto il comando dei lavoratori fino alla sistemazione dell'elemento sul piano di posa.*
*A volte dopo l'appoggio dell'elemento conviene effettuare modesti spostamenti finali con attrezzi a leva (palanchini, piedi di porco) che i lavoratori mantengono nei pressi del loro raggio d'azione.*
*Sistemata la predalla ognuno dei due lavoratori procede alla liberazione delle funi d'imbrago rispettivamente dalla propria parte.*



**Sgancio predallla e tubo in primo piano**



***Posa in opera predalles con sottoponti***

*Poiché il piano di posa delle predalles è alto poco più di due metri non è possibile progettare un sistema anticaduta con imbracature e linee di ancoraggio. Pertanto, a fianco della fila dei pilastri, si realizzano parziali sottoponti, completi di parapetti, con cavalle di tipo ad H che permettono ai lavoratori di spostarsi in sicurezza durante tutta la lavorazione. La larghezza delle predalles permette ai lavoratori di procedere anche allo sgancio delle funi d'imbrago più lontane rispetto alla direzione di montaggio.*

**Sottoponte parziale per realizzazione solaio**



**Preparazione banchinaggio carpenteria piena**



**Carpenteria piena con mezzemisure - Puntelli e orditura di murali**



**Carpenteria parziale prima del montaggio delle reti di protezione**



**Carpenteria parziale con reti di protezione**



## 8. Il disarmo e i materiali di risulta

| DESCRIZIONE DELLE FASE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO | PRESCRIZIONI |
|---|---|
| In una struttura in cemento armato il disarmo rappresenta l'ultima operazione nella quale il manufatto viene liberato dell'involucro che ha costituito la sua forma. | *Il disarmo è autorizzato dal direttore dei lavori. Per ogni vano l'operazione di disarmo è compiuta da un'unica persona che riceve disposizioni dal capocantiere riguardanti la sequenza con la quale deve procedere.* |
| **Disarmo di una scala e controllo del preposto**  | **Disarmo di un solaio**  |
| Nella tradizionale carpenteria in legno questa fase presenta ancora notevoli rischi per il pericolo di caduta del materiale che viene disincastrato pezzo per pezzo dalla carpenteria e poi cade dall'alto e anche per il pericolo che crollino al terreno intere porzioni di carpenteria non previste. In questa fase inoltre si accumula in poco tempo una notevole quantità di materiale di scarto ingombrante e pericoloso per i numerosi chiodi messi al vivo dalle operazioni. | *L'incaricato al disarmo procede ad allentare e togliere i puntelli di sostegno e quindi, disponendosi a una distanza di almeno un metro dagli elementi da rimuovere e dalla possibile verticale di caduta di essi, procede al distacco del legname con un attrezzo a foggia di piede di porco (palanchino). Compiuto l'abbattimento del materiale in una zona ben determinata, segnala alla squadra di operai, situata sempre alle sue spalle, di procedere alla bonifica, alla sistemazione e all'allontanamento del materiale. Un preposto controlla che le operazioni avvengano secondo la procedura stabilita.* |

## 9. Il trasporto del calcestruzzo e le operazioni di getto

| DESCRIZIONE DELLE FASE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO | PRESCRIZIONI |
|---|---|
| La produzione del calcestruzzo preconfezionato in centrali di betonaggio, il trasporto del materiale entro autobotti in grado di mantenerlo allo stato fluido e infine la possibilità di pompare il calcestruzzo direttamente sul posto di getto hanno profondamente trasformato questa importante fase della realizzazione del cemento armato.<br>La fornitura del calcestruzzo preconfezionato in opera ha semplificato l'organizzazione dell'area di cantiere liberandolo dalla necessità di occupare notevoli spazi con le centraline di betonaggio.<br>Il getto eseguito con le pompe ha permesso di raggiungere qualsiasi posizione di lavoro con un maggior livello di sicurezza senza necessità di travasi e trasporti in quota sempre pericolosi.<br>L'estrema meccanizzazione del procedimento ha ridotto i tempi di esecuzione dei getti. | *Un preposto assiste alle operazioni di getto e dirige tutto il personale.*<br>*I trasportatori e i pompisti, anche se lavoratori autonomi o provenienti da altre imprese e comunque autonomi nella gestione della specificità del mezzo da loro condotto, si mettono a disposizione del preposto in un rapporto di subordinazione nei suoi confronti.* |
| **Piano di getto con percorsi agevolati**<br>  | **Preposto che assiste al getto con autopompa**<br>  |
| Tuttavia la fase di getto, già di per sé critica per essere sempre condizionata dai tempi e dal controllo della stabilità delle casseforme, è diventata ancora più complessa da gestire sia per gli automezzi, autobotti e autopompe, che entrano nelle zone operative del cantiere sia per la diversa provenienza aziendale del personale che si pone alla manovra di tali automezzi. | *In presenza di linee elettriche aeree il getto di calcestruzzo con pompe avviene dopo sistemi di sicurezza valutati e accettati dal coordinatore per la sicurezza.*<br>*Prima di procedere al piazzamento dell'autopompa il preposto controlla che il terreno di appoggio sia stato verificato per resistere alle sollecitazioni dell'automezzo.*<br>*Le manovre di retromarcia dell'autobetoniera devono essere effettuate con personale di supporto a terra.*<br>*I mezzi sono mantenuti in buono stato di conservazione e recano a bordo le schede relative alla manutenzione.* |

La fase di getto del calcestruzzo preconfezionato ha necessità di essere organizzata e coordinata sia nel controllo della posizione e delle manovre delle attrezzature sia nella gestione del personale che partecipa alle operazioni.
Occorre osservare infine che le manovre di avvicinamento dell'autobotte all'autopompa avvengono sempre a retromarcia e quindi con maggior pericolo d'investimenti per la ridotta visibilità dei conducenti.
Nei getti sulle superfici orizzontali lo spazio tra i ferri di armatura può creare un pericolo di caduta per gli operatori che vi si trovano sopra per le operazioni necessarie. Tale pericolo può essere aggravato dalla presenza di parti sporgenti.

*Nei getti su superfici orizzontali saranno creati percorsi di sicurezza stendendo assi orizzontali lungo le linee di getto.*

**Avvicinamento dell'autobotte all'autopompa**



**Getto di un solaio con secchione**



# ATTREZZATURA: AUTOPOMPA PER GETTO DI CLS

L'autopompa per getti di cls è un automezzo su gomma attrezzato con una pompa per il sollevamento del calcestruzzo, allo stato fluido, per getti in quota.



**PRESCRIZIONI PRELIMINARI**

Il macchinario deve essere accompagnata, oltre che dalle normali informazioni di carattere tecnico, dal libretto di garanzia e dalle istruzioni d'uso e manutenzione, con le indicazioni necessarie per eseguire, senza alcun rischio, la messa in funzione e l'utilizzazione, il trasporto, l'eventuale installazione e/o montaggio (smontaggio), la regolazione, la manutenzione e le riparazioni. Tale documentazione deve, inoltre, fornire tutte le informazioni sull'emissione di potenza sonora e sulle vibrazioni prodotte.

Le parti di macchine, macchinari o attrezzi che costituiscano un pericolo, dovranno essere protetti o segregati o provvisti di dispositivi di sicurezza.

Tutti gli organi mobili dovranno essere lubrificati, se previsto dal libretto di manutenzione, avendo cura di ripristinare tutte le protezioni asportate, manomesse o danneggiate (schermi di protezione per ingranaggi, carter, ecc.). Deve essere evidenziata la presenza di punti di ossidazione che possa compromettere la funzionalità della macchina e, se necessario bisognerà provvedere alla relativa rimozione e verniciatura.

Prima dell'introduzione di utensili, attrezzature a motore, macchinari e mezzi d'opera, e periodicamente durante le lavorazioni, dovranno essere eseguite accurate verifiche sullo stato manutentivo ad opera di personale qualificato in grado di procedere alle eventuali necessarie riparazioni.

Qualora vengano compiute operazioni di regolazione, riparazione o sostituzione di parti della macchina, utilizzare solo ricambi ed accessori originali, come previsto nel libretto di manutenzione e non modificare alcuna parte della macchina.

- **Valutazione e Classificazione Dei Rischi**

| Descrizione | Liv. Probabilità | Entità danno | Classe |
|---|---|---|---|
| o Investimento di persone | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Caduta dell'operatore durante l'uso della pompa per malta | Possibile | Significativo | **Notevole** |
| o Ferite, tagli per contatto con il mezzo e l'impianto di pompaggio durante l'uso dell'autopompa per getto | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| o Irritazioni epidermiche alle mani durante l'uso dell'autopompa per getto | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| o Inalazione di vapori | Possibile | Modesto | **Accettabile** |
| o Ribaltamento dell'autopompa | Non probabile | Grave | **Accettabile** |

- **Interventi/Disposizioni/Procedure per ridurre i rischi**

A seguito della valutazione dei rischi sono riportati, in maniera non esaustiva, gli interventi/disposizioni/procedure volte a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori:

- Prima dell'uso dell'autopompa per il calcestruzzo verificare che sia possibile l'uso mantenendo costantemente la distanza di sicurezza da linee elettriche aeree (almeno 5 metri) ( Art. 83 del D.lgs. n.81/08 )
- Controllare, prima di iniziare la lavorazione, che le eventuali persone stazionanti in prossimità della macchina, siano al di fuori del raggio d'azione della stessa
- Posizionare l'autopompa dirigendo da terra le manovre di avvicinamento all'autobetoniera, curando la collocazione ed utilizzando correttamente gli stabilizzatori
- La tubazione della pompa deve essere dotata alla sua estremità di apposita impugnatura
- Allargare gli stabilizzatori durante l'uso dell'autopompa
- L'autopompa per getto dovrà essere corredata da un libretto d'uso e manutenzione
- Accertarsi che il tubo sia integro, ben collegato e pulito al suo interno (evitare i colpi dì frusta)
- Segnalare l'operatività del mezzo con il girofaro, non rimuovere la griglia di protezione sulla vasca
- I lavoratori della fase coordinata dovranno rispettare le indicazioni dell'uomo a terra addetto alla movimentazione dell'autopompa per getto

- Durante l’uso dell’autopompa per getto dovrà essere impiegato un lavoratore a terra per operazioni di retromarcia o comunque difficili

- Durante l’uso dell’autopompa per getto dovranno essere evitati bruschi spostamenti della tubazione della pompa

- I lavoratori della fase coordinata non dovranno avvicinarsi all'autopompa per getto finchè la stessa è in uso

- Durante l’uso dell’autopompa per getto, dovrà essere vietato il sollevamento di materiali con il braccio

- Durante l’uso dell’autopompa per getto dovrà essere rispettata la distanza di 5 metri da linee elettriche aeree non protette ( Art. 83 del D.lgs. n.81/08 )

- Durante l’uso dell’autopompa per getto dovrà essere esposta una segnaletica di sicurezza richiamante l’obbligo di moderare la velocità

- Non lasciare incustodito il tubo flessibile terminale

- E' assolutamente vietato rimuovere la griglia di protezione durante le operazioni di pompaggio

- I percorsi riservati all’autopompa per getto presenteranno un franco di almeno 70 centimetri per la sicurezza del personale a piedi

- In corrispondenza della bocca di caricamento del calcestruzzo deve essere previsto un piano di lavoro protetto di regolare parapetto e raggiungibile da scala a pioli

- La fase di getto deve avvenire sotto la sorveglianza ed alle indicazione di un addetto a terra

- Provvedere ad effettuare una manutenzione programmata del veicolo e sottoporlo a revisione periodica

- Non è consentito pulire, oliare o ingrassare gli organi mobili, né eseguire operazioni di registrazione quando la macchina è in funzione, salvo non risulti espressamente indicato (con le relative procedure esecutive) nelle istruzioni di manutenzione. ( Allegato V parte I punto 11 del D.lgs. n.81/08 )

- **DPI**

In funzione dei rischi evidenziati saranno utilizzati obbligatoriamente i seguenti DPI, di cui è riportata la descrizione ed i riferimenti normativi:

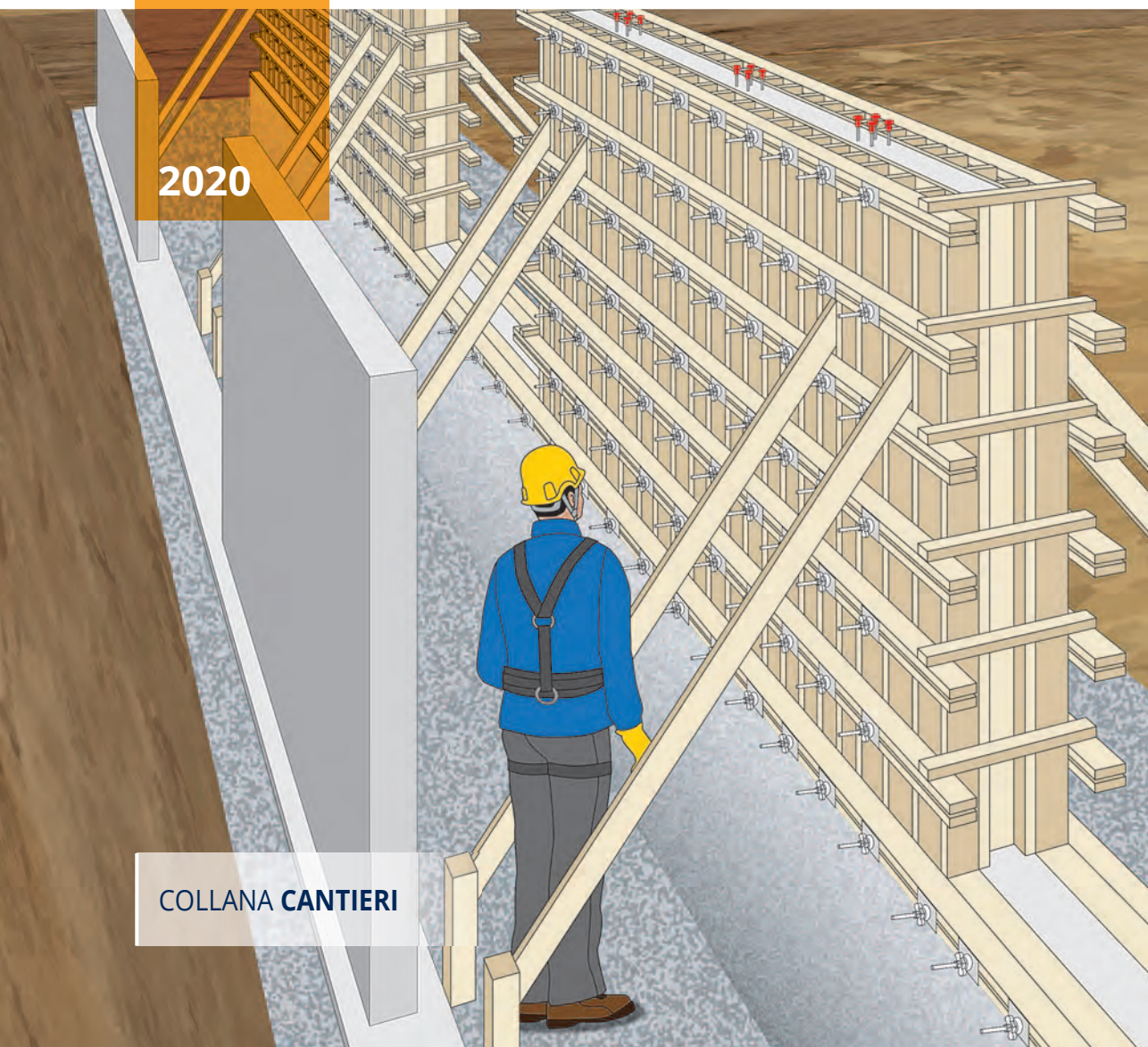
| RISCHI EVIDENZIATI | DPI | DESCRIZIONE | NOTE |
|---|---|---|---|
| Scivolamenti e cadute a livello e protezione da fango ed acqua | Stivali antinfortunistici  | Calzatura antinfortunistica, con suola del tipo antiscivolo (carroarmato) | **Rif. Normativo Art 75 – 77 – 79 D.lgs. n.81/08 ( Testo Unico in materia di sicurezza e salute sul lavoro ) – Allegato VIII D.lgs. n.81/08 punti 3,4 n.6** ***EN 344/345(1992)*** *Requisiti e metodi di prova per calzature di sicurezza, protettive e occupazionali per uso professionale* |
| Ferite, tagli e lacerazioni per contatto con le tubazioni della pompa | Guanti in crosta  | Da utilizzare nei luoghi di lavoro caratterizzati dalla presenza di materiali e/o attrezzi che possono causare fenomeni di abrasione/taglio/perforazione delle mani | **Rif. Normativo Art 75 – 77 – 79 D.lgs. n.81/08 ( Testo Unico in materia di sicurezza e salute sul lavoro ) – Allegato VIII D.lgs. n.81/08 punti 3,4 n.5** ***UNI EN 388(2004)*** *Guanti di protezione contro rischi meccanici* |
| Polveri e schizzi di malta/cls | Tuta  | In modo da evitare che capi o accessori personali possano impigliarsi nelle parti in movimento della macchina | **Rif. Normativo Art 75 – 77 – 79 D.lgs. n.81/08 ( Testo Unico in materia di sicurezza e salute sul lavoro ) – Allegato VIII D.lgs. n.81/08 punti 3,4 n.7** ***UNIEN 510 (1994)*** *Specifiche per indumenti di protezione da utilizzare in presenza di rischio di impigliamento con parti in movimento* |
| Inalazione di polvere, vapori | Mascherina  | Mascherina per la protezione di polveri a media tossicità | **Rif. Normativo Art 75 – 77 – 79 D.lgs. n.81/08 ( Testo Unico in materia di sicurezza e salute sul lavoro ) – Allegato VIII D.lgs. n.81/08 punti 3,4 n.4** ***UNI EN 149*** *Apparecchi di protezione delle vie respiratori. Facciali filtranti antipolvere. Requisiti, prove, marcatura* |

# CASSEFORME

INAIL

Quaderni Tecnici
per i cantieri temporanei o mobili

2020



COLLANA **CANTIERI**

# CASSEFORME

INAIL

Quaderni Tecnici
per i cantieri temporanei o mobili

2020

Pubblicazione realizzata da

**Inail**
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

**Coordinamento scientifico**
Luca Rossi

**Autori**
Luca Rossi
Francesca Maria Fabiani
Davide Geoffrey Svampa

**Con la collaborazione di**
Calogero Vitale

**Disegni di**
Massimo Stasi, *Eurolit*

**Contatti**

**Inail**
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici
Via di Fontana Candida, 1
00078 Monte Porzio Catone (Roma)
iqt@inail.it
**www.inail.it**

© 2020 Inail

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.
Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

ISBN 978-88-7484-635-1

Tipolitografia Inail - Milano, luglio 2020

## Premessa

Obiettivo dei *Quaderni Tecnici* è accrescere il livello di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili. Forniscono informative basate su leggi, circolari, norme tecniche specifiche e linee guida utili a individuare e perfezionare metodologie operative per il miglioramento delle misure di prevenzione contro i rischi professionali.

I *Quaderni* sono rivolti a coloro che operano nell'ambito dei cantieri temporanei o mobili rappresentando un agile strumento sia per l'informazione e la formazione dei lavoratori sia per il miglioramento dell'organizzazione delle piccole e medie imprese.

I *Quaderni Tecnici*:
- Ancoraggi
- Casseforme
- Parapetti provvisori
- Ponteggi fissi
- Reti di sicurezza
- Scale portatili
- Sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto
- Sistemi di protezione individuale dalle cadute
- Trabattelli

## Introduzione

Le casseforme devono essere oggetto di un dimensionamento e di un'analisi funzionale alla realizzazione dell'opera e/o della struttura alla quale sono destinate.

Durante il montaggio, l'uso e lo smontaggio delle stesse il lavoratore è soggetto a rischi elevati e deve utilizzare il manuale di uso e manutenzione. Ai fini della riduzione dei rischi è essenziale il contributo del fabbricante, del progettista e dell'impresa esecutrice.

Per la realizzazione delle casseforme, nel corso degli anni, si è passati da tipologie costituite per lo più da tavole in legno messe in opera in cantiere senza la redazione di calcoli e/o disegni, a sistemi composti da sottosistemi, componenti ed elementi specificatamente progettati e assemblati in cantiere.

# Indice


**1. Denominazione** 7

**2. Documenti di riferimento** 7

**3. Cosa sono** 7

**4. Destinazione d'uso** 8

**5. Classificazione** 9

**6. Tipologie** 10

**7. Marcatura** 11

**8. Indicazioni essenziali per la scelta, il montaggio, l'uso, la trasformazione, lo smontaggio** 12

8.1 Scelta 13

8.2 Montaggio 13

8.3 Uso 14

8.4 Trasformazione 14

8.5 Smontaggio 15

**9. Indicazioni essenziali di manutenzione** 15

**10. FAQ (Frequently asked questions)** 17

**Riferimenti nel d.lgs. 81/08** 20

## 1. Denominazione

Casseforme.

## 2. Documenti di riferimento

- Regolamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016 sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio.
- Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la Direttiva 95/16/CE (rifusione)
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e smi - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.lgs. 6 settembre 2005, n. 206 e smi - Codice del consumo, a norma dell'articolo 7 della legge 29 luglio 2003, n. 229.
- Linee Guida Regione Piemonte, febbraio 2005 - Istruzioni per il montaggio, l'impiego e lo smontaggio delle attrezzature provvisionali: casseforme, impalcature di sostegno ed attrezzature correlate
- Decreto ministeriale 28 novembre 1987, n. 592 - Attuazione della direttiva n. 84/532/CEE, relativa alle attrezzature e macchine per cantieri edili.
- Circolare Ministero del Lavoro 7 luglio 1986, n. 80 - Art. 30 D.P.R. 7/1/56 n. 164. Autorizzazione alla costruzione e all'impiego di attrezzature per il getto di conglomerato in calcestruzzo con tecnologia a tunnel e pannelli per setti con relativi orizzontamenti.
- Circolare del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale del 20 Gennaio 1982, n.13 - Sicurezza nell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio di elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p. manutenzione delle gru a torre automontanti
- Circolare del Ministero del Lavoro 19 marzo 1980, n. 15 - Prevenzione infortunistica: attrezzature per getto di calcestruzzo con tecnologia a tunnel
- UNI 11763-1: 2019 - Attrezzature provvisionali - Casseforme - Parte 1: Casseforme verticali - Requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'uso.

## 3. Cosa sono

Le casseforme sono attrezzature provvisionali di lavoro dedicate a contenere il calcestruzzo durante le fasi di getto e maturazione al fine di conferire allo stesso la forma e la qualità desiderata.

Esse sono generalmente costituite da sottosistemi, componenti ed elementi al fine di conseguire configurazioni congruenti con il manufatto da realizzare.

## 4. Destinazione d'uso

Le casseforme vanno utilizzate per la realizzazione di un'opera e/o di una struttura.

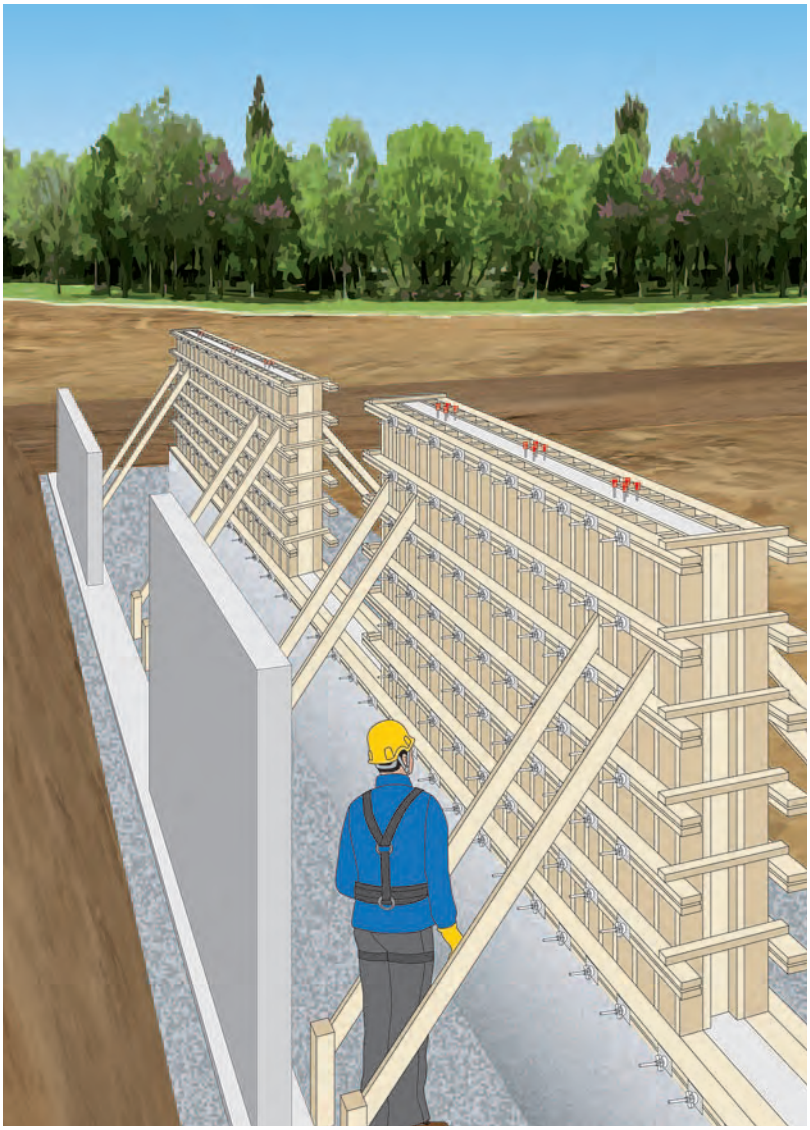


**Figura 1** - Cassaforma verticale allestita in cantiere

## 5. Tipologia

La norma UNI 11763-1: 2019 - Attrezzature provvisionali - Casseforme - Parte 1: Casseforme verticali - Requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'uso, classifica le casseforme verticali, e cioè quelle necessarie per la realizzazione di un manufatto avente inclinazione sulla verticale non maggiore di 5°, in:

- prefabbricate;
- di più fabbricanti;
- allestite in cantiere.

Le casseforme prefabbricate sono allestite in cantiere e realizzate con elementi e componenti prefabbricati. Esse sono assemblate e utilizzate secondo le istruzioni di allestimento, installazione ed uso, redatte dal fabbricante.

Le casseforme di più fabbricanti sono allestite in cantiere mediante elementi e componenti prefabbricati, destinati all'impiego come cassaforma, prodotti da fabbricanti diversi.

Le casseforme allestite in cantiere sono predisposte con materiali anche diversi ed elementi non specificatamente destinati all'impiego come cassaforma (per esempio: tavole e travetti di legno, profili e lamiere metalliche), privi di documentazione a corredo.



**Figura 2** - Cassaforma verticale prefabbricata componibile

## 6. Tipologie

Le casseforme verticali possono essere distinte in:

- a telaio,
- componibili a travi e correnti,
- a pannelli multistrato,
- a perdere,
- modulari,

- tradizionali,
- monolitiche,
- curvilinee regolabili,
- dedicate.

La cassaforma è composta da:
- una superficie a contatto con il calcestruzzo,
- un elemento resistente,
- elementi di vincolo,
- elementi di stabilizzazione alle azioni ribaltanti,
- elementi di vincolo alla base della cassaforma,
- accessori di sollevamento,
- elementi di connessione,
- attrezzature di servizio e di protezione,
- attrezzature per l'accesso.

Le attrezzature di servizio e di protezione sono costituite da passerelle di servizio, impalcati e parapetti.

Le attrezzature per l'accesso sono costituite da scale e/o altri prodotti specifici integrate alla cassaforma.

Gli elementi minimi di cui si compone la cassaforma sono la superficie a contatto con il calcestruzzo, un elemento resistente e gli elementi di vincolo.

## 7. Marcatura

Il fabbricante deve apporre sulla cassaforma una etichetta che riporti:
- i riferimenti del fabbricante;
- il numero della norma di riferimento: UNI 11763-1: 2019

Esempio:

***Bianchi UNI 11763-1 2019***

*nome del fabbricante*
*numero norma*

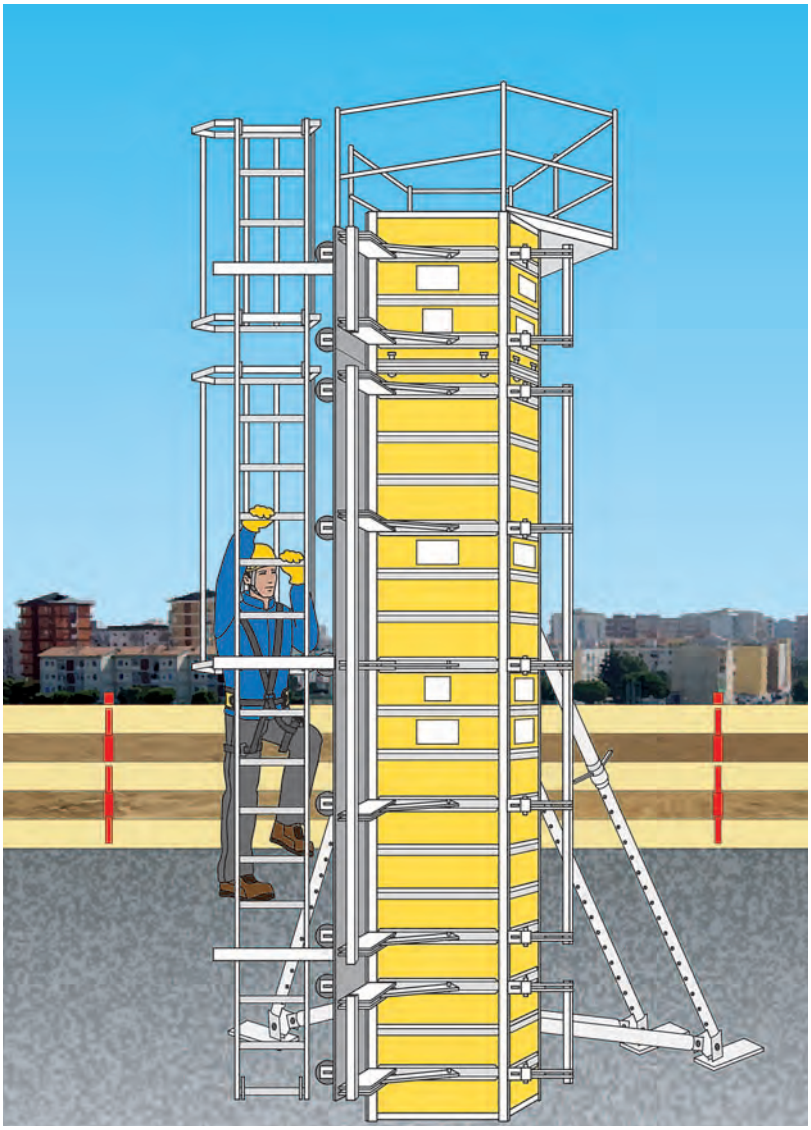


**Figura 3** - Cassaforma verticale prefabbricata a telaio per pilastri

## 8. Indicazioni essenziali per la scelta, il montaggio, l'uso, la trasformazione, lo smontaggio

La scelta, il montaggio, l'uso, la trasformazione e lo smontaggio della cassaforma devono essere eseguite nel pieno rispetto del d.lgs. 81/08 e del manuale di uso e manutenzione che ha la finalità di trasferire le conoscenze acquisite e le informazioni necessarie all'impresa esecutrice per garantirne le condizioni d'uso previste.

Nel manuale di uso e manutenzione devono essere riportate:

a) le caratteristiche funzionali e prestazionali della cassaforma e i limiti di impiego;
b) gli schemi funzionali delle possibili configurazioni d'impiego della cassaforma e dei componenti che costituiscono la cassaforma stessa;
c) le azioni sulla cassaforma e quelle trasmesse dalla essa all'ambiente circostante;
d) le modalità per eseguire in sicurezza il montaggio, l'uso, la trasformazione, lo smontaggio, il deposito ed il trasporto;
e) le informazioni sulla corretta movimentazione e/o sollevamento in sicurezza.

## 8.1 Scelta

La scelta della cassaforma da adottare in una specifica realizzazione, dipende dai rischi da eliminare e/o ridurre, preventivamente individuati nell'attività di valutazione dei rischi. Essa deve essere effettuata in relazione a:

a) altezza del getto da realizzare;
b) geometria dell'opera da realizzare (parete, pilastro, superficie curvilinea, aggetti);
c) tolleranza e qualità di finitura del paramento di calcestruzzo;
d) pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco;
e) modalità di assorbimento della spinta del calcestruzzo (tiranti o sistemi di contrasto);
f) modalità di getto;
g) modalità di compattazione del calcestruzzo;
h) modalità di stabilizzazione delle casseforme

## 8.2 Montaggio

Il montaggio consiste in tutte le fasi che precedono l'uso e può comprendere le seguenti fasi:

- stoccaggio;
- movimentazione;
- allestimento;
- installazione;
- applicazione del disarmante.
- controllo della corretta installazione.

Durante il montaggio, l'impresa esecutrice deve verificare e, se necessario, effettuare la pulizia dei componenti della cassaforma ed in particolare le superfici a contatto con il calcestruzzo.

L'applicazione del disarmante deve essere effettuata in maniera da non compromettere l'aderenza delle armature al calcestruzzo.

Durante il montaggio, l'impresa esecutrice deve verificare e gestire la compatibilità tra la cassaforma e le barre di armatura.

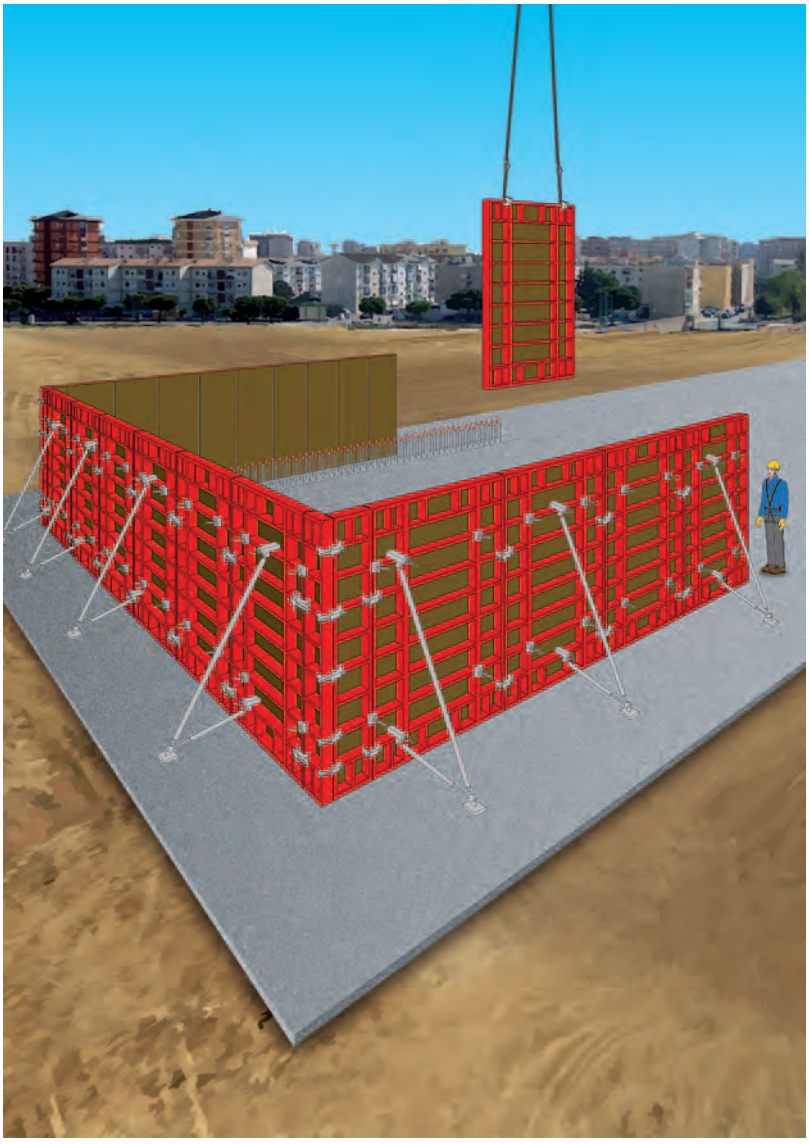


**Figura 4** - Cassaforma verticale prefabbricata a telaio

## 8.3 Uso

Per uso della cassaforma si intende la fase di contenimento del calcestruzzo durante il getto e la maturazione.

La cassaforma deve essere utilizzata dall'impresa esecutrice rispettando i limiti prestazionali, le condizioni di impiego, lo stoccaggio, i disegni esecutivi e gli schemi funzionali previsti dal fabbricante.

### 8.4 Trasformazione

Per trasformazione della cassaforma si intendono le fasi lavorative comprese tra due utilizzi successivi.
La cassaforma deve essere utilizzata dall'impresa esecutrice rispettando i limiti prestazionali, le condizioni di impiego, lo stoccaggio, i disegni esecutivi e gli schemi funzionali previsti dal fabbricante.

### 8.5 Smontaggio

Lo smontaggio consiste in tutte le fasi, di fine esercizio, che seguono l'ultimo utilizzo.

La cassaforma deve essere smontata dall'impresa esecutrice rispettando i limiti prestazionali, le condizioni di impiego, lo stoccaggio, i disegni esecutivi e gli schemi funzionali previsti dal fabbricante.

## 9. Indicazioni essenziali di manutenzione

Il manuale di uso e manutenzione deve contenere le informazioni relative alle verifiche da effettuare sulla cassaforma, includendo ogni suo componente e/o elemento, alle modalità di movimentazione, trasporto e deposito, ai criteri per la valutazione del danno e alle procedure da seguire per gli elementi danneggiati (sostituzione o riparazione).

Il controllo e la manutenzione della cassaforma devono essere eseguiti da parte di personale qualificato.

Per la superficie a contatto con il calcestruzzo occorre verificare:
- lo stato dei fori;
- il distacco dello strato superficiale;
- la presenza di ammaccature, abrasioni, incisioni e rigature;
- la planarità e le deformazioni permanenti;
- il degrado del materiale (per esempio corrosione, danni per esposizione ai raggi UV);
- la rottura/distacco dei collegamenti (per esempio: saldature, bullonature);
- i danni dovuti a fonti di calore o saldature;
- l'adesione di pasta cementizia non rimovibile.

Per gli elementi resistenti, di vincolo, di stabilizzazione, di connessione occorre verificare:
- la presenza di rotture e/o lesioni;
- la presenza di ammaccature;
- la deformazione permanente;

- la perdita di resistenza dovuta a fonti di calore;
- la perdita di resistenza dovuta a saldature;
- l'otturazione dei fori destinati ad alloggiare gli elementi di vincolo;
- la perdita di funzionalità (per esempio regolazione, fissaggio);
- il degrado del materiale (per esempio corrosione, danni per esposizione ai raggi UV);
- la rottura e/o il distacco dei collegamenti (per esempio saldature, bullonature).

Per gli accessori di sollevamento occorre verificare:
- la presenza di rotture e/o lesioni;
- la presenza di ammaccature;
- la deformazione permanente;
- la perdita di funzionalità;
- la presenza della marcatura prevista dalla legislazione vigente;
- la eventuale manomissione degli accessori di sollevamento;
- il degrado del materiale (per esempio corrosione, danni per esposizione ai raggi UV);
- la rottura e/o il distacco dei collegamenti (per esempio saldature, bullonature).

Per le attrezzature di servizio e di protezione e per quelle di accesso occorre verificare:
- la presenza di rotture e/o lesioni;
- la presenza di ammaccature;
- la deformazione permanente;
- la perdita di funzionalità;
- l degrado del materiale (per esempio corrosione, danni per esposizione ai raggi UV);
- la rottura e/o il distacco dei collegamenti (per esempio saldature, bullonature).

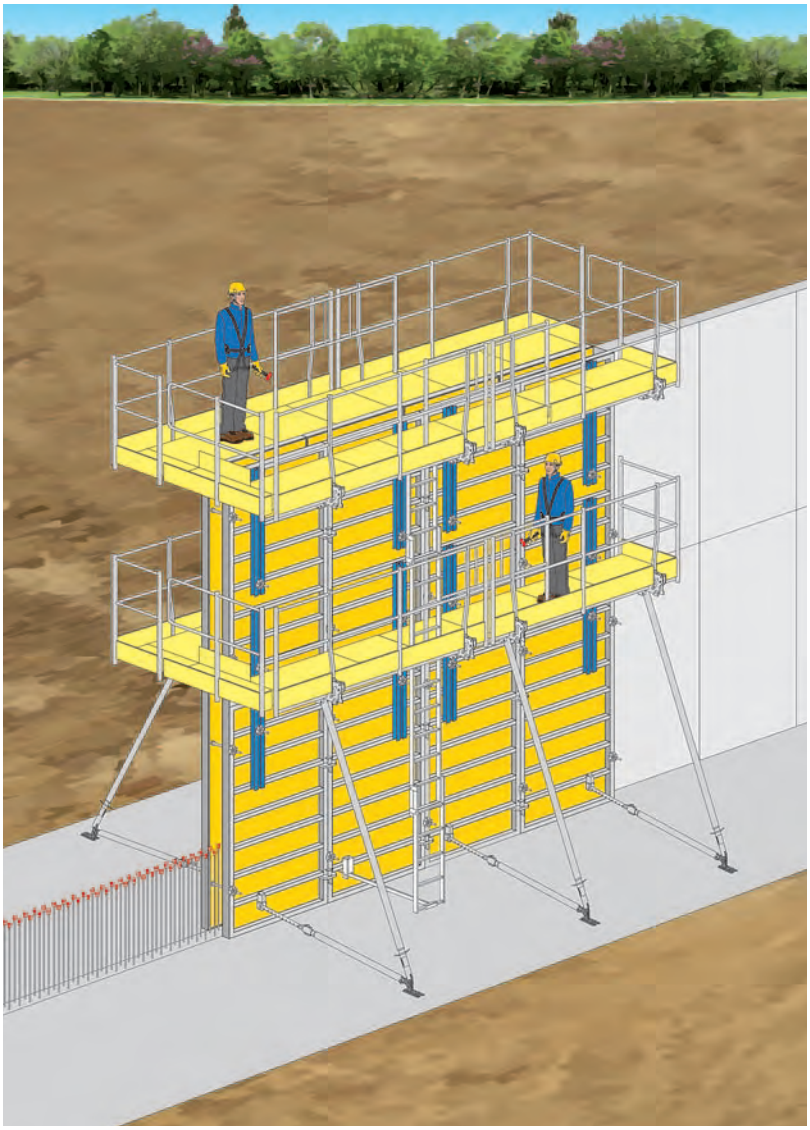


**Figura 5** - Cassaforma verticale prefabbricata a telaio

## 10. FAQ (Frequently asked questions)

**D.** Quali caratteristiche deve possedere una cassaforma per essere utilizzata nei luoghi di lavoro?
**R.** *Deve essere conforme al d.lgs. 81/08 e s.m.i.*

**D.** Una cassaforma deve essere marcata CE?
*R. No, in quanto non esiste una direttiva di prodotto.*

**D.** Una cassaforma conforme alla norma tecnica UNI 11763-1:2019, lo è anche al d.lgs. 81/08 e s.m.i.?
**R.** *No, a meno che, oltre ad essere stata costruita conformemente alla norma tecnica UNI 11763-1:2019, risponda al d. lgs. 81/08 e s.m.i.*

**D.** Una cassaforma può essere allestita con materiali anche diversi ed elementi non specificatamente destinati all'impiego come cassaforma?
**R.** *Si. È la cassaforma allestita in cantiere prevista nella UNI 11763-1:2019.*

**D.** Una cassaforma può essere allestita con elementi e componenti prefabbricati, destinati all'impiego come cassaforma, prodotti da fabbricanti diversi?
**R.** *Si. È la cassaforma di più fabbricanti prevista nella UNI 11763-1:2019.*

**D.** Cos'è la cassaforma prefabbricata prevista nella UNI 11763-1:2019?
**R.** *È la cassaforma allestita e realizzata con elementi e componenti prefabbricati prodotti da un unico fabbricante.*

**D.** La sicurezza della cassaforma da quali fattori dipende?
**R.** *Dall'utilizzo conforme al manuale di uso e manutenzione, dall'ambiente di lavoro, dalla corretta manutenzione degli elementi costituenti, dal numero degli utilizzi, dal corretto stoccaggio degli elementi e componenti e dallo stato di conservazione.*

**D.** Quali sono gli elementi fondamentali della cassaforma ai sensi della UNI 11763-1:2019?
**R.** *La superficie a contatto con il calcestruzzo, gli elementi resistenti, gli elementi di vincolo, gli elementi di stabilizzazione, gli elementi di vincolo alla base della cassaforma, gli elementi di connessione.*

**D.** Quali sono i componenti per l'accesso e/o utilizzo in sicurezza ai sensi della UNI 11763-1:2019?
**R.** *Sono le passerelle di servizio, i parapetti, le scale, le piattaforme, i ponteggi, i trabattelli; i ponti su cavalletti.*

**D.** Durante il montaggio, l'uso, la trasformazione e lo smontaggio della cassaforma possono essere utilizzati gli accessori di sollevamento e le relative imbracature?
**R.** *Sì, purché previsti dal fabbricante nel manuale di uso e manutenzione.*

**D.** I lavoratori addetti al montaggio, all'uso, alla trasformazione e allo smontaggio della cassaforma devono avere particolari requisiti?
**R.** *Devono essere allo scopo incaricati dal datore di lavoro che deve aver provveduto a fornire loro una informazione, formazione e addestramento adeguati.*

**D.** I lavoratori addetti al montaggio, all'uso, alla trasformazione e allo smontaggio della cassaforma deve seguire una particolare formazione?
**R.** *Si. Il lavoratore deve possedere la formazione di base e specialistica relativa all'impiego in sicurezza della cassaforma.*

**D.** I lavoratori addetti al montaggio, alla trasformazione e allo smontaggio della cassaforma devono seguire dei corsi specifici?
**R.** *Il d.lgs. 81/08 non prevede corsi specifici sul montaggio, la trasformazione e lo smontaggio della cassaforma; essi quasi sempre vengono effettuati in quota. In relazione all'elevato rischio si ritiene opportuno che tali fasi sia riservata ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto un'informazione, formazione ed addestramento adeguati (art. 71 comma 7 lettera a del d.lgs. 81/08 e s.m.i.).*

**D.** Il lavoratore che utilizza una cassaforma deve avere particolari requisiti?
**R.** *La fase di utilizzo delle casseforme è quella in cui avviene il contenimento del calcestruzzo durante il getto e la maturazione. Essa prevede quasi sempre attività in quota. In relazione all'elevato rischio si ritiene opportuno che tale fase sia riservata ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto un'informazione, formazione ed addestramento adeguati (art. 71 comma 7 lettera a del d.lgs. 81/08 e s.m.i.).*

**D.** Il lavoratore che utilizza una cassaforma cosa deve controllare?
**R.** *La presenza del progetto esecutivo, degli schemi funzionali, delle istruzioni specifiche, della documentazione tecnica.*

**D.** Il lavoratore che effettua la manutenzione di una cassaforma deve avere particolari requisiti?
**R.** *L'uso delle casseforme prevede quasi sempre attività in quota. In relazione all'elevato rischio si ritiene opportuno che la loro manutenzione sia riservata ai lavoratori allo scopo qualificati in maniera specifica (art. 71 comma 7 lettera b del d.lgs. 81/08 e s.m.i.).*

**D.** Il lavoratore che effettua i controlli previsti nella norma UNI 11763-1:2019 deve avere particolari requisiti?
**R.** *Si. Il lavoratore deve aver ricevuto una informazione, formazione e addestramento specifico relativo ai controlli sulla cassaforma.*

**D.** Cosa significa che il lavoratore deve essere qualificato?
**R.** *Che il lavoratore:*
- *sia in possesso della necessaria idoneità tecnico professionale;*
- *abbia partecipato a tutti gli addestramenti obbligatori (come previsti, ad esempio, per i DPI contro le cadute dall'alto, i lavori su fune, l'utilizzo di PLE, ecc.);*
- *prima di procedere nell'attività sia stato affiancato da persona esperta;*
- *sia in possesso della documentazione attestante quanto sopra.*

*Il processo di qualifica è interno all'azienda visto che il datore di lavoro stabilisce le necessarie competenze.*

## Riferimenti nel d.lgs. 81/08

Nel d.lgs. 81/08 le casseforme vengono trattate specificamente negli articoli 142, 143, 144 e 145 dove si parla di 'armature' e nel comma 1 dell'articolo 112 ('opere provvisionali').

**Art. 142**
Costruzioni di archi, volte e simili

1. Le **armature provvisorie** per la esecuzione di manufatti, quali archi, volte, architravi, piattabande, solai, scale e di qualsiasi altra opera sporgente dal muro, in cemento armato o in muratura di ogni genere, devono essere costruite in modo da assicurare, in ogni fase del lavoro, la necessaria solidità e con modalità tali da consentire, a getto o costruzione ultimata, il loro progressivo abbassamento e disarmo.
2. Le **armature provvisorie** per grandi opere, come centine per ponti ad arco, per coperture ad ampia luce e simili, che non rientrino negli schemi di uso corrente, devono essere eseguite su progetto redatto da un ingegnere o architetto, corredato dai relativi calcoli di stabilità.
3. I disegni esecutivi, firmati dal progettista di cui al comma precedente, devono essere esibiti sul posto di lavoro a richiesta degli organi di vigilanza.

**Art. 143**
Posa delle armature e delle centine

1. Prima della posa delle **armature** e delle centine di sostegno delle opere di cui all'articolo precedente, è fatto obbligo di assicurarsi della resistenza del terreno o delle strutture sulle quali esse debbono poggiare, in modo da prevenire cedimenti delle armature stesse o delle strutture sottostanti, con particolare riguardo a possibili degradazioni per presenza d'acqua.

**Art. 144**
Resistenza delle armature

1. Le **armature** devono sopportare con sicurezza, oltre il peso delle strutture, anche quello delle persone e dei sovraccarichi eventuali, nonché le sollecitazioni dinamiche che possano dar luogo a vibrazioni durante l'esecuzione dei lavori e quelle prodotte dalla spinta del vento e dell'acqua.
2. Il carico gravante al piede dei puntelli di sostegno deve essere opportunamente distribuito.

**Art. 145**
Disarmo delle armature

1. Il disarmo delle **armature** provvisorie di cui al comma 2 dell'articolo 142 deve essere effettuato con cautela dai lavoratori che hanno ricevuto una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste sotto la diretta sorveglianza del capo cantiere e sempre dopo che il direttore dei lavori ne abbia data l'autorizzazione.
2. È fatto divieto di disarmare qualsiasi tipo di **armatura** di sostegno quando sulle strutture insistano carichi accidentali e temporanei.

3. Nel disarmo delle **armature** delle opere in calcestruzzo devono essere adottate le misure precauzionali previste dalle norme per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio.

**Art. 112**

Idoneità delle opere provvisionali

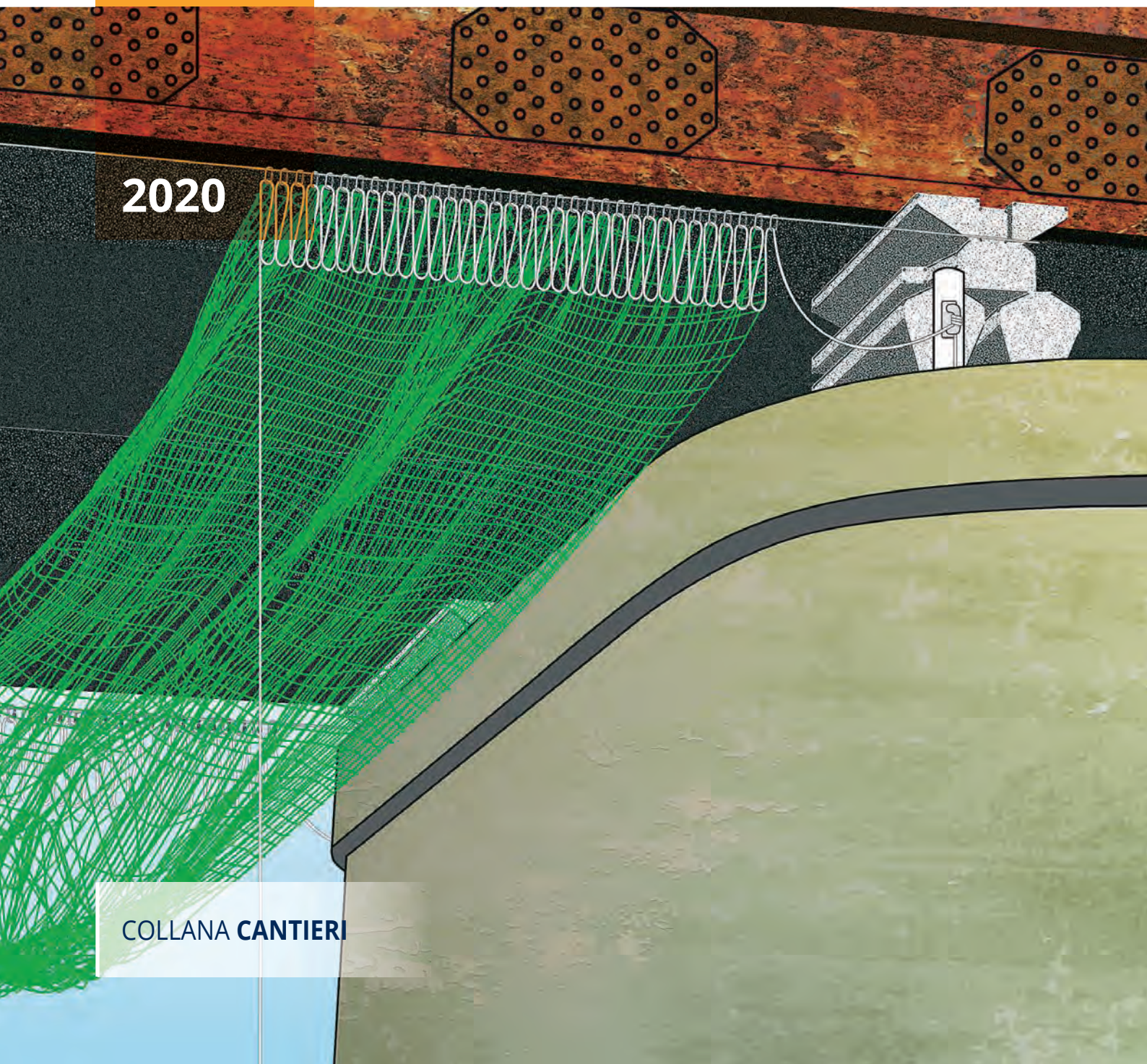
1. Le opere provvisionali devono essere allestite con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse devono essere conservate in efficienza per la intera durata del lavoro.

ALL. 9 Guida Inail reti sicurezza

# RETI DI SICUREZZA

INAIL

Guida tecnica per la scelta,
l'uso e la manutenzione



2020

COLLANA **CANTIERI**

# RETI DI SICUREZZA

INAIL

Guida tecnica per la scelta,
l'uso e la manutenzione

2020

Pubblicazione realizzata da

**Inail**
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

**Coordinamento scientifico**
Luca Rossi

**Autori**
Luca Rossi
Francesca Maria Fabiani
Davide Geoffrey Svampa

**Con la collaborazione di**
Calogero Vitale
Ivano Bevilacqua

**Disegni di**
Massimo Stasi
Eurolit

**per informazioni**
**Inail**
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici
Via Roberto Ferruzzi 38/40
00143 Roma
dit@inail.it
**www.inail.it**

**© 2020 Inail**

ISBN 978-88-7484-189-9

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nella pubblicazione, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.
Distribuita gratuitamente. Vietata la vendita e la riproduzione con qualsiasi mezzo.
È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

Tipolitografia Inail - Milano, febbraio 2020

# Indice


Introduzione 5

1 Scopo 7

2 Riferimenti legislativi e normativi 8
2.1 Legislazione 8
2.2 Norme tecniche 8

3 Termini e definizioni 8

4 Valutazione del rischio 13
4.1 Analisi del rischio 15
4.1.1 Rischi prevalenti 15
4.1.2 Rischi concorrenti 15
4.1.3 Rischi susseguenti 16
4.1.4 Rischi derivanti dall'attività lavorativa 16
4.2 Esposizione al rischio 16
4.3 Riduzione del rischio 17
4.3.1 Riduzione del rischio di caduta dall'alto 17
4.3.2 Riduzione del rischio di urto contro le reti di sicurezza 17
4.4 Piano di emergenza 18

5 Tipologie 19
5.1 Classe 19
5.2 Sistema 19
5.2.1 Sistema S 19
5.2.2 Sistema T 21
5.2.3 Sistema U 23
5.2.4 Sistema V 26
5.2.5 Altri sistemi 29
5.3 Reti di sicurezza orizzontali di piccole dimensioni 30
5.4 Funi 30
5.4.1 Generalità 30
5.4.2 Caratteristiche meccaniche e chimiche 31
5.4.3 Tipi di funi 31

6 Requisiti 35
6.1 Requisiti prestazionali 35
6.2 Requisiti geometrici e limiti di posizionamento 35
6.2.1 Altezza di caduta e larghezza di raccolta (sistemi S e T) 36
6.2.2 Deformazione della rete di sicurezza (sistemi S e T) 37
6.2.3 Tirante d'aria (sistemi S, T e V) 38
6.2.4 Inclinazione della superficie (sistemi S e T) 39
6.2.5 Larghezza di raccolta (sistema T) 39
6.2.6 Altezza di caduta e inclinazione (sistema U) 40
6.2.7 Altezza di caduta e spazio libero disponibile (sistema V) 40

7 Scelta 42
7.1 Criteri di scelta 42
7.2 Metodi di accesso 43
7.2.1 Generalità 43
7.2.2 Dispositivi di aggancio remoto 43

7.2.3 Piattaforme di lavoro mobili elevabili (PLE) 44
7.2.4 Ponteggi 45
7.2.5 Trabattelli 46
7.2.6 Scale portatili 47
**7.3 Montaggio** 48
7.3.1 Sistema S 48
7.3.2 Sistema T 50
7.3.3 Sistema U 53
7.3.4 Sistema V 53
**7.4 Documentazione** 58
**7.5 Designazione e marcatura** 59

**8 Uso** 61

**9 Ispezione e manutenzione** 63
**9.1 Generalità** 63
**9.2 Figure professionali coinvolte** 64
**9.3 Ispezione** 64
9.3.1 Ispezione prima del montaggio o dopo lo smontaggio 64
9.3.2 Ispezione d’uso 64
9.3.3 Ispezione periodica 64
9.3.4 Ispezione di entrata o rimessa in servizio 65
9.3.5 Ispezione straordinaria 65
9.3.6 Riparazioni 65
9.3.7 Scheda dei controlli 66
**9.4 Manutenzione** 68
**9.5 Registrazioni** 68
9.5.1 Registrazione delle ispezioni e delle manutenzioni 68
9.5.2 Registro di controllo 68
**9.6 Deposito e trasporto** 69

**Appendice - Ancoraggi** 70
**A1 Generalità** 70
**A2 Tipologie** 70
**A3 Esempi di strutture ed ancoraggi** 73
**A4 Idoneità della struttura di supporto** 77
A4.1 Test di trazione sulla struttura di supporto 77
A4.2 Test di trazione sull’ancorante 77
**A5 Utilizzo degli ancoraggi** 78

**Bibliografia** 79

## Introduzione

Le reti di sicurezza sono dispositivi di protezione collettiva destinati alla protezione di persone contro le cadute dall'alto non espressamente previsti nel d.lgs 81/08 in un articolo dedicato. Per esse si può fare riferimento a quanto disposto negli artt. 111 e 122.

Le reti di sicurezza forniscono la protezione dalle cadute consentendo contemporaneamente alle persone di lavorare in altezza senza limitarne i movimenti come accade ad esempio quando si utilizzano i dispositivi di protezione individuale dalle cadute. La presenza del cordino riduce la possibiltà di movimento del lavoratore sull'area di lavoro.

La loro caratteristica principale è quella di assorbire bene l'energia derivante dalla caduta del lavoratore sulla rete e fornire quindi un "atterraggio morbido" dello stesso in maniera tale da ridurre i possibili danni sul corpo del lavoratore derivanti dalla caduta.

Le reti di sicurezza devono essere messe in opera e sospese in maniera tale che, durante la fase di raccolta del lavoratore che ha subito la caduta, la stessa non tocchi altri lavoratori, ostacoli fissi od in transito sotto la rete. Nella valutazione occorre tenere conto dell'abbassamento dovuto al peso proprio della rete e della deformazione che la stessa subisce dopo la raccolta del lavoratore.

Le reti di sicurezza devono essere idonee al tipo di lavoro da eseguire e la struttura alla quale vengono ancorate deve sopportare le azioni trasmesse con particolare riferimento a quelle che si originano dalla caduta eventuale di persone.

In alcune situazioni di lavoro le reti di sicurezza possono essere utilizzate anche per catturare o contenere oggetti e/o detriti.

Le reti di sicurezza vengono realizzate con materiali sintetici e metallici. La componente sintetica pur essendo leggera e resistente alla corrosione, può comunque subire danneggiamenti a causa di un utilizzo improprio, a causa del deterioramento, di calore o fiamme, manipolazione e stoccaggio. Sui materiali sintetici si può verificare dunque una perdita di resistenza dovuta al maltempo ed al deterioramento causato da raggi UV e fattori ambientali. È quindi essenziale che le reti di sicurezza vengano sottoposte a test periodici, in conformità con le istruzioni del fabbricante.

In Italia il loro uso non è molto frequente a causa di motivazioni di tipo culturale probabilmente dovuti alla scarsa conoscenza dei prodotti.

La realizzazione del presente documento tiene conto anche di alcuni elementi contenuti nella pubblicazione 'Redes de seguridad' dell'Osalan (Laneko Segurtasun eta Osasunerako Euskal Erakundea/Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales): l'Istituto Basco per la salute e sicurezza sul lavoro.

# 1 Scopo

Il presente documento, a carattere non vincolante, ha lo scopo di fornire un indirizzo per la scelta, l'uso e la manutenzione delle reti di sicurezza da utilizzare in luoghi di lavoro in cui ci sia il rischio di caduta dall'alto.

Obiettivo del documento è anche quello di suggerire una metodologia per la valutazione del rischio di caduta dall'alto e/o di urto contro le reti di sicurezza stesse.

L'individuazione della rete di sicurezza più adatta ad una realtà lavorativa dipende dalle sue caratteristiche intrinseche e dal tipo di attività che viene esercitata. Particolare attenzione va posta alle caratteristiche strutturali del manufatto che deve sopportare, fra l'altro, i carichi trasmessi ad esso, tramite l'ancoraggio, dalla rete stessa.

Si riporta un elenco non esaustivo di lavori per i quali trovano impiego le reti di sicurezza:

- lavori di costruzione e manutenzione di edifici
- lavori di costruzione e manutenzione di ponti
- lavori di costruzione e manutenzione di viadotti
- lavori di costruzione e manutenzione infrastrutture
- lavori su coperture

Il contenuto del presente documento non esime dalla necessità di porre a confronto le indicazioni date con le reali condizioni e le esigenze di protezione di ogni specifico ambiente di lavoro.

Le reti di sicurezza non possono essere marcate CE in quanto non esiste una direttiva di prodotto specifica. Esse possono essere costruite in conformità alla norma UNI EN 1263-1 il cui rispetto garantisce che tutti i componenti (rete, intelaiatura di sostegno, fune sul bordo e altri elementi di supporto) soddisfino i requisiti della stessa.

# 2 Riferimenti legislativi e normativi

## 2.1 Legislazione

D.lgs 19 febbraio 2019, n. 17
Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 2016/425 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio.

DM 17 Gennaio 2018
Norme tecniche per le costruzioni

Regolamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016 sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio

Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio

D.lgs 27 gennaio 2010, n. 17
Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.

D.lgs 9 aprile 2008, n. 81 e smi
Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

D.lgs 6 settembre 2005, n. 206 e smi
Codice del consumo, a norma dell'articolo 7 della legge 29 luglio 2003, n. 229.

D.lgs 4 dicembre 1992, n. 475 e smi
Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 Dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai Dispositivi di protezione individuale.

Circolare del Ministero del lavoro e della Previdenza Sociale n.13 del 20 Gennaio 1982
Mezzi anticaduta e montaggio prefabbricati: Parte II.

## 2.2 Norme tecniche

UNI EN 1263-1:2015 Attrezzature provvisionali di lavoro - Reti di sicurezza - Requisiti di sicurezza, metodi di prova.

UNI EN 1263-2:2015 Attrezzature provvisionali di lavoro - Reti di sicurezza - Requisiti di sicurezza per i limiti di posizionamento.

UNI EN ISO 1806:2004 Reti da pesca - Determinazione del carico di rottura delle maglie.

UNI EN ISO 2307:2010 Corde di fibra - Determinazione di alcune proprietà fisiche e meccaniche.

UNI EN 13374:2019 Sistemi temporanei di protezione dei bordi - Specifiche di prodotto, metodi di prova.

UNI EN 795: 2012 - Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Dispositivi di ancoraggio.

UNI EN 362: 2005 - Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall’alto - Connettori.

UNI EN 361: 2003 - Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - Imbracature per il corpo.

UNI EN 354: 2010 - Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute - Cordini.

UNI EN 1004: 2005 - Torri mobili di accesso e di lavoro costituite da elementi prefabbricati - Materiali, dimensioni, carichi di progetto, requisiti di sicurezza e prestazionali.

BS 8411:2007 - Code of practice for safety nets on construction sites and other works.

BS 7955:1999 - Containment nets and sheets on construction works. Specification for performance and test methods.

# 3 Termini e definizioni

**Ancoraggio**

Insieme comprendente la struttura di supporto, l'ancorante e l'elemento da fissare

Nota: Esempi di strutture di sostegno sono: edifici, ponti, viadotti
Nota: All'elemento da fissare viene collegato l'oggetto da ancorare costituito dalla rete di sicurezza

**Classe**

Classificazione della rete rispetto alla capacità di assorbimento dell'energia e alle dimensioni della maglia

**Connettore**

Elemento di collegamento o componente della rete di sicurezza dotato di sistema di chiusura automatico e sistema di bloccaggio automatico o manuale.

Nota: Il connettore viene utilizzato normalmente per collegare la fune sul bordo all'elemento da fissare

**Corrente intermedio**

Corrente posto tra il corrente principale di un sistema di protezione dei bordi e la superficie di lavoro.

**Corrente principale**

Corrimano o elemento continuo che costituisce la parte superiore del sistema di protezione dei bordi.

**Datore di lavoro**

Soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva, in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa.

**Dimensione della maglia**

Distanza fra due nodi o punti di connessione di funi per maglia misurata dal centro di tali connessioni.

**Fune per maglia**

Fune con la quale vengono costruite le maglie della rete.

**Fune sul bordo**

Fune che congiunge ogni maglia nel perimetro della rete e ne determina la dimensione.

**Fune tirante**

Fune utilizzata per fissare la fune sul bordo ad un supporto appropriato.

**Fune di accoppiamento**

Fune che unisce insieme più reti di sicurezza.

**Installatore**

Persona qualificata che effettua il montaggio e lo smontaggio della rete di sicurezza.

**Intelaiatura di sostegno**

Struttura dove viene collegata la rete che contribuisce all'assorbimento dell'energia cinetica in caso di azioni dinamiche.

**Lavoratore**

Persona alla quale è destinata la rete di sicurezza.

**Lavoro in quota**

Attività lavorativa che espone il lavoratore al rischio di caduta da una quota posta ad altezza maggiore di 2 m rispetto ad un piano stabile.

**Maglia**

Serie di funi disposte con un motivo geometrico (quadri o losanghe) con quattro nodi o punti di connessione, che formano una rete.

**Maglia di prova**

Sezione di maglia che fa parte della rete di sicurezza e che può essere rimossa per determinare qualsiasi deterioramento dovuto all'invecchiamento, senza pregiudicare la prestazione della rete.

> Nota: La maglia di prova dovrebbe consistere di almeno 3 x 3 maglie (vedi punto 7 della UNI EN ISO 1806:2004).

**Manutentore**

Persona qualificata che effettua le operazioni ritenute necessarie affinché la rete di sicurezza mantenga nel tempo le caratteristiche prestazionali iniziali.

**Montante**

Supporto principale verticale sul quale vengono collegati i correnti e le tavole fermapiede.

**Progettista della rete di sicurezza**

Tecnico abilitato alla valutazione dei rischi a redigere il progetto della rete di sicurezza quale misura preventiva e protettiva.

**Progettista strutturale**

Tecnico abilitato per la verifica della idoneità strutturale alle forze di carico trasmesse dalla rete di sicurezza alla struttura di supporto, come da valori di progetto riportati nel manuale di istruzioni della rete di sicurezza, e per la verifica degli ancoranti alla struttura di supporto.

**Protezione intermedia**

Barriera (ad esempio schermo o rete di sicurezza) posta tra il corrente principale e la superficie di lavoro.

**Rete**

Connessione di maglie.

**Rete di sicurezza**

Rete sostenuta da una fune sul bordo, da altri elementi di supporto o da una combinazione di questi, progettata per fermare la caduta dall'alto delle persone.

### Sistema

Insieme di componenti di una rete di sicurezza, che costituisce una attrezzatura da utilizzare in conformità al manuale di istruzioni.

### Sistema di protezione dei bordi (sistema U)

Serie di componenti destinati a proteggere le persone dalla caduta ad un livello sottostante e per trattenere materiali

> Nota: Il sistema U è costituito da almeno due montanti, una protezione continua ed una tavola fermapiede

### Struttura di supporto

Struttura a cui ancorare la rete di sicurezza (ad es. edificio, ponte, viadotto).

### Tavola fermapiede

Elemento posto per prevenire la caduta o lo scivolamento dalla superficie di persone o cose

# 4 Valutazione del rischio

La presente guida tecnica fornisce anche delle indicazioni che possono essere utilizzate per la redazione del documento di valutazione dei rischi e la susseguente individuazione delle misure di prevenzione e di protezione.

Il lavoro in quota è un'attività ad alto rischio di infortunio che rende necessaria l'adozione di elevati standard di sicurezza indipendentemente dalla tipologia e dalla durata della lavorazione da svolgere.

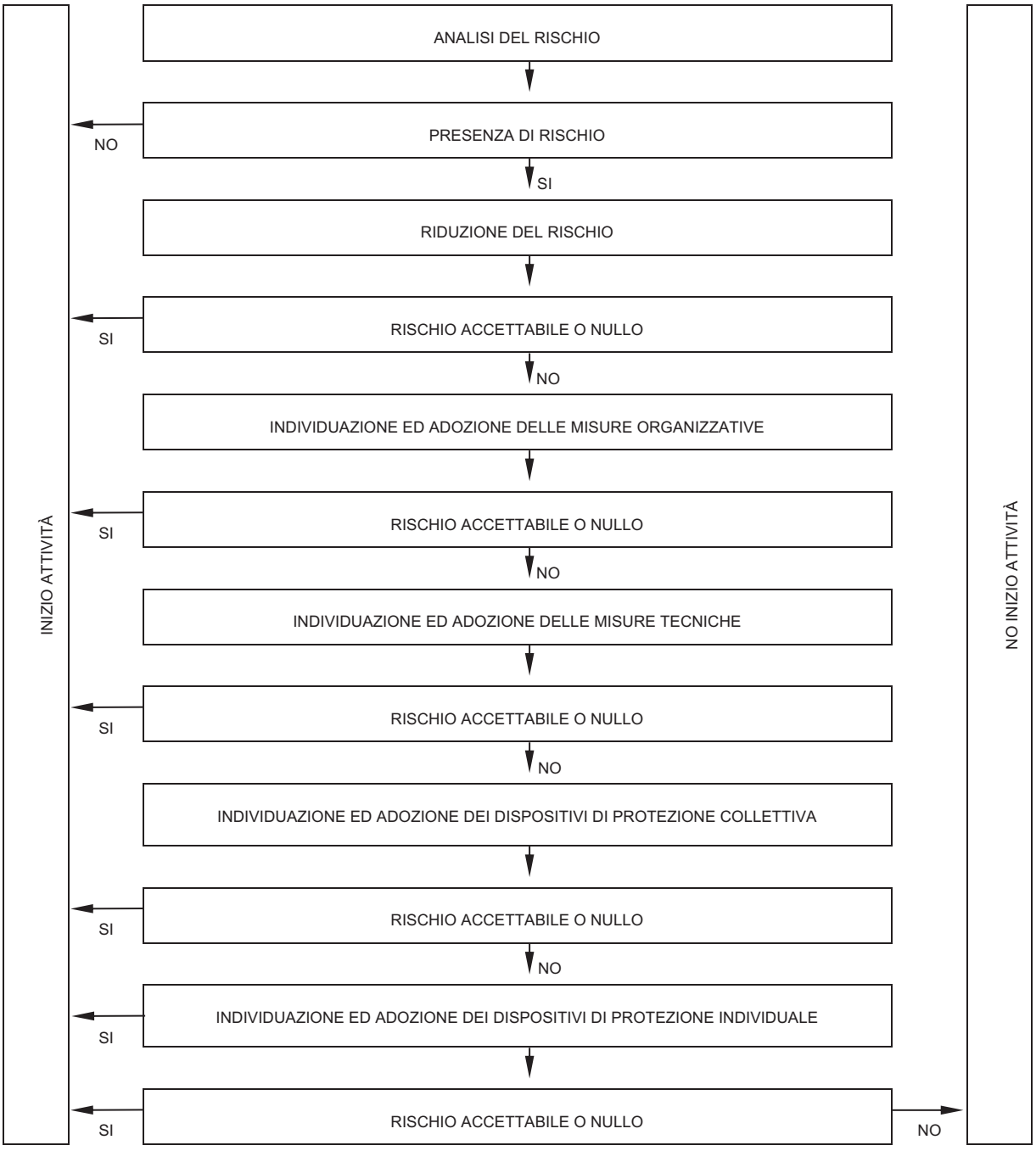
Il principale rischio è quello relativo alla caduta dall'alto che deve essere eliminato e/o ridotto prima di eseguire qualsiasi attività; oltre a questo vanno inoltre considerati altri rischi, come quelli legati all'accesso e/o sbarco in quota, nonché quelli specifici dell'attività.

Per un corretto approccio, è necessario valutare il tipo di superficie cui si deve accedere e le relative dotazioni di sicurezza presenti in loco. In questo modo è possibile valutare le misure preventive e protettive da adottare per svolgere le attività in sicurezza.

Compito della valutazione dei rischi è quello di evidenziare in ogni istante dell'attività lavorativa se c'è un rischio grave, capace cioè di procurare morte o lesioni gravi e di carattere permanente, che il lavoratore non è in grado di percepire tempestivamente prima del verificarsi dell'evento ed ogni qualsiasi altro pericolo che possa comportare rischi per la salute e la sicurezza. Ciò significa che si deve valutare l'esposizione al rischio del lavoratore nelle varie fasi di lavoro.

La figura 4-1 mostra uno schema metodologico generale per la valutazione di ogni singolo rischio specifico.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO
Schema metodologico generale




Annotazioni
- Lo schema metodologico è valido per la valutazione di un solo rischio specifico,
- La fase di “Identificazione del pericolo e analisi del rischio” include le tecniche di valutazione che godono della caratteristica di affidabilità dei risultati.

Figura 4-1 Schema metodologico generale valido per la valutazione di un solo rischio specifico

## 4.1 Analisi del rischio

I rischi possono essere classificati nel seguente modo:

- rischi prevalenti,
- rischi concorrenti,
- rischi susseguenti,
- rischi derivanti dall'attività lavorativa.

In questo contesto assume particolare importanza anche il rischio dipendente dal "fattore umano". Con questa terminologia si indicano tutti quei fattori di rischio legati allo stato psico-fisico del lavoratore, alla sua capacità, al grado di formazione ed, in generale, alla adozione di comportamenti corretti nel contesto lavorativo. Nei lavori in quota il rischio dovuto al fattore umano va analizzato con grande attenzione per poter essere successivamente eliminato o ridotto.

### 4.1.1 Rischi prevalenti

Le principali tipologie di rischi prevalenti cui il lavoratore è esposto durante l'attività sono:

a. rischio di caduta dall'alto derivante da:
   - lavorazioni in quota;
   - montaggio/smontaggio delle reti di sicurezza.
b. rischio di urto contro le reti di sicurezza derivante da cadute da superfici in pendenza.

È importante sottolineare che l'impiego di qualsiasi sistema di protezione, sia individuale che collettivo, deve essere preventivamente pianificato al fine di valutarne l'efficacia. Lo stesso rischio di urto contro le reti di sicurezza può essere presente durante i lavori di montaggio/smontaggio delle stesse.

Il rischio di caduta dall'alto e/o di urto contro le reti di sicurezza è direttamente legato alla pendenza (inclinazione) della copertura. Tale rischio è dovuto allo scivolamento del lavoratore ed al conseguente rotolamento lungo la superficie di lavoro verso il bordo non protetto o l'elemento di protezione.

Il rischio è definito come prodotto della probabilità di accadimento per la magnitudo (gravità) del danno atteso.

Su superfici a debole pendenza la probabilità di accadimento è sufficientemente elevata e la magnitudo è ridotta, mentre su superfici a forte pendenza, ove non vengano utilizzati ulteriori sistemi intermedi di interruzione della caduta, la probabilità di accadimento è decisamente elevata cosi come la magnitudo.

Le cadute da superfici a debole pendenza generano forze dinamiche di debole entità per cui nell'impatto viene trasmessa al lavoratore un'energia d'urto limitata; tuttavia risultano maggiori i danni fisici subiti dal lavoratore in caso di urto contro parti sporgenti o spigoli vivi del sistema di protezione.

Le cadute da superfici a forte pendenza generano forze dinamiche di grande entità per cui nell'impatto viene trasmessa al lavoratore un'energia d'urto elevata tale da provocare danni fisici al lavoratore; anche in questo caso sussiste il rischio di urto contro parti sporgenti o spigoli vivi del sistema di protezione capace di produrre danni fisici superiori rispetto al caso precedente.

### 4.1.2 Rischi concorrenti

Se il lavoratore agisce in condizioni operative non ideali, come ad esempio avverse condizioni ambientali, la valutazione dei rischi, oltre alla pendenza della superficie, deve tener conto anche delle condizioni potenzialmente capaci di procurare un incidente.

Le condizioni ideali di lavoro sono quelle più favorevoli per eseguire l'attività lavorativa e derivano prevalentemente da un'organizzazione dello stessa che tiene conto sia delle condizioni ambientali sia dei sistemi e delle attrezzature utilizzate.

Ciò comporta che si dovranno valutare anche altri rischi quali:

a. rischio innescante la caduta derivante da:
   - inadeguata capacità portante della superficie;
   - insufficiente aderenza delle calzature;
   - insorgenza di vertigini;
   - abbagliamento degli occhi;
   - scarsa visibilità;
   - colpo di calore o di sole;
   - rapido abbassamento della temperatura.
b. rischio di natura atmosferica derivante da:
   - vento, pioggia, umidità o ghiaccio sulle superficie.

Una adeguata valutazione dei rischi concorrenti, aiuta notevolmente il datore di lavoro nella scelta delle procedure più idonee e capaci di eliminare e/o ridurre i rischi a livelli accettabili.

### 4.1.3 Rischi susseguenti

Per rendere chiaro il concetto di rischio susseguente è utile prendere a riferimento il rischio prevalente di caduta dall'alto. Nel caso in cui risultasse impossibile eliminare tale rischio, si dovrà procedere alla sua riduzione a livello accettabile. Questa condizione presuppone che il lavoratore possa cadere ed in questo caso la valutazione dei rischi dovrà tener conto anche dei rischi susseguenti la caduta stessa e nel caso di utilizzo di un sistema di arresto caduta, a quelli dovuti a:

- oscillazione del corpo con urto contro ostacoli ("effetto pendolo");
- arresto del moto di caduta per effetto delle sollecitazioni trasmesse dall'imbracatura sul corpo;
- sospensione inerte del corpo dell'utilizzatore che resta appeso al dispositivo di arresto caduta e da tempo di permanenza in tale posizione;
- non perfetta adattabilità del DPI;
- intralcio alla libertà dei movimenti causata dal DPI;
- inciampo su parti del DPI.

### 4.1.4 Rischi derivanti dall'attività lavorativa

La valutazione dei rischi, inoltre dovrà prendere in esame tutte le altre forme di rischio derivante dall'esecuzione dell'attività lavorativa e proprie della stessa.

Ad esempio sulle coperture possono essere eseguite:

- impermeabilizzazioni;
- interventi di efficientamento energetico;
- installazione di sistemi di protezione.
- installazione e manutenzione di impianti solari termici e fotovoltaici;
- installazione o manutenzione di antenne;
- manutenzione di canne fumarie;
- manutenzione di lucernari;
- opere da lattoniere;
- riparazioni;
- smaltimento o trattamento amianto.

## 4.2 Esposizione al rischio

La stima del rischio deve riguardare tutti quei lavoratori per i quali è ragionevolmente prevedibile l'esposizione al pericolo durante lo svolgimento dell'attività. La stima dell'esposizione prevede una analisi della stessa e deve tener conto dei metodi di lavoro utilizzati nell'attività.

Per ogni situazione pericolosa deve essere considerata la relazione esistente tra l'esposizione al pericolo ed i suoi effetti. Devono essere esaminati anche le conseguenze della esposizione

“immagazzinata” e le combinazioni dei pericoli. Quando si considerano questi effetti la stima del rischio, per quanto possibile, si deve basare su dati opportuni e riconosciuti.

Il fattore umano può influenzare il rischio e ne va tenuto conto nella stima.

L’addestramento, l’esperienza e la capacità possono influenzare il rischio; nessuno di questi deve, tuttavia, essere utilizzato per eliminare i pericoli.

Si sottolinea l’importanza di non sottovalutare il rischio di sospensione inerte in condizioni di incoscienza, in quanto tale condizione rappresenta una possibile causa di complicazioni che può compromettere le funzioni vitali: in tali situazioni, tempi di sospensione anche inferiori a trenta minuti, possono portare a gravi malesseri a causa dell’azione dell’imbracatura sul corpo del lavoratore.

## 4.3 Riduzione del rischio

Ai fini della prevenzione dei rischi importanza prioritaria va attribuita ai provvedimenti di ordine tecnico-organizzativo, diretti ad eliminare o ridurre sufficientemente i pericoli alla fonte ed a proteggere i lavoratori mediante mezzi di protezione collettivi.

Ove queste misure di tipo collettivo non permettano di evitare e/o ridurre i rischi e ricorrere all’uso di idonei DPI.

Il personale impiegato deve essere informato, formato ed addestrato e deve essere evitata la presenza di personale non addetto ai lavori in quota. Particolare attenzione va posta nei confronti del rischio legato al fattore umano.

La figura 4-1 mostra una metodologia di individuazione, di eliminazione e riduzione dei rischi specifici professionali.

### 4.3.1 Riduzione del rischio di caduta dall’alto

La corretta applicazione dei sistemi di prevenzione e di protezione contro la caduta dall’alto, presuppone la competenza e la professionalità degli operatori di settore ed in particolare:

- l’idoneità psico-fisica del lavoratore;
- l’informazione e la formazione adeguate e qualificate del lavoratore, in relazione alle operazioni previste;
- l’addestramento qualificato e ripetuto del lavoratore sulle tecniche operative, sulle manovre di salvataggio e sulle procedure di emergenza.

Ulteriore elemento fondamentale per la riduzione del rischio di caduta dall’alto è quello legato all’utilizzo di reti di sicurezza che devono avere dimensioni confacenti alla natura dei lavori da eseguire, sopportare le sollecitazioni prevedibili e permettere una circolazione priva di rischi.

### 4.3.2 Riduzione del rischio di urto contro le reti di sicurezza

La riduzione del rischio di urto contro le reti di sicurezza coinvolge la competenza e la professionalità degli operatori di settore ed in particolare:

- l’idoneità psico-fisica del lavoratore;
- l’informazione e la formazione adeguate e qualificate del lavoratore, in relazione alle operazioni previste.

Ulteriore elemento fondamentale è quello legato all’utilizzo di sistemi di protezione in grado di ridurre gli effetti sul lavoratore successivi all’urto contro gli stessi. In questi casi può rivelarsi efficace l’impiego di sistemi che permettano di frazionare la caduta.

## 4.4 Piano di emergenza

Nel caso in cui dall’analisi effettuata si evidenzino per il lavoratore rischi di sospensione inerte e/o lesioni gravi, deve essere predisposta una procedura che preveda l’intervento di emergenza in aiuto del lavoratore che ha subito una caduta dall’alto o che abbia urtato contro le reti di sicurezza.

Il salvataggio del lavoratore non più autosufficiente è uno degli aspetti critici per è prioritario l'utilizzo di alcune fra le attrezzature eventualmente disponibili in cantiere con le quali, ad esempio, si è effettuato l'accesso (e/o sbarco). Se questo non è possibile ne vanno impiegate altre.

Deve essere prevista comunque la presenza di lavoratori che posseggano la capacità operativa per garantire il salvataggio del lavoratore non più autosufficiente e, in generale, l'intervento di emergenza in aiuto del lavoratore infortunato.

Nel caso in cui, a seguito di analisi del rischio, si ritiene che non sia possibile operare in maniera autonoma, deve essere determinata un'apposita procedura per attivare tempestivamente il soccorso pubblico.

# 5 Tipologie

Le reti di sicurezza possono essere distinte secondo la UNI EN 1263-1 per:

- classe;
- sistema.

## 5.1 Classe

La classe definisce la massima dimensione della maglia e l'energia agente sulla rete.

Le reti vengono divise in quattro classi (A1, A2, B1, B2) che si distinguono per la massima dimensione delle maglie ($l_M$) e per il valore caratteristico dell'energia (E) che può agire su di esse.

| Classe | $l_M$ (mm) | E (kJ) | |
|---|---|---|---|
| Classe A1 | 60 | $E_A$ | 2,3 |
| Classe A2 | 100 | | |
| Classe B1 | 60 | $E_B$ | 4,4 |
| Classe B2 | 100 | | |

Tabella 5.1-1 Tipologie delle reti in base alla classe

I valori di $E_A$ e $E_B$ rappresentano i valori caratteristici dell'energia e non includono il fattore generale di sicurezza $\gamma_1 = 1,5$ nè il coefficiente specifico $\gamma_2$ per il deterioramento da invecchiamento.

Le reti con maglia di 100 mm sono solitamente più leggere delle altre, aspetto che determina una minore freccia iniziale.

Le classi di rete possono essere realizzato con maglia romboidale (designate con la lettera "D") e con maglia quadrata (designate con lettera "Q"). L'utilizzo di una rete a maglia quadrata determina una minore curvatura della stessa con conseguente riduzione dell'altezza di caduta.

## 5.2 Sistema

Il sistema indica la tipologia del supporto della rete e la diversa modalità d'impiego.

Le reti di sicurezza vengono divise in quattro sistemi, due per l'impiego orizzontale (sistema S e sistema T), due per l'impiego verticale (sistema U e V).

### 5.2.1 Sistema S

Il sistema S è la rete di sicurezza con fune sul bordo che incornicia e rinforza la zona perimetrale ed alla quale vengono collegati i cavi di sollevamento e le funi tiranti. Viene messa in opera in posizione orizzontale per proteggere da cadute una zona ampia dell'area di lavoro generalmente interna alla struttura da proteggere. La sua versatilità ne rende possibile l'utilizzo in diversi tipi di costruzioni, come strutture in calcestruzzo, acciaio, o legno, strutture prefabbricate, ponti, viadotti ecc

Queste reti di sicurezza S devono avere una superficie minima di 35 mq e lato corto non inferiore a 5 m. Per quelle di dimensioni inferiori (non previste nelle norma UNI EN 1263-1) e che vengono spesso utilizzate è il fabbricante che deve fornire una specifica tecnica nella quale sono evidenziati i rischi che la stessa è in grado di eliminare e/o ridurre e le condizioni di utilizzo.

Il componente principale del sistema S è la rete con fune sul bordo che in considerazione delle necessità dell'opera può essere fissata con diverse modalità sulla struttura di supporto. Anche se

nella UNI EN 1263-2 viene indicato il sistema di fissaggio attraverso funi tiranti possono essere impiegati altri sistemi come le funi metalliche e i relativi accessori (tensori, connettori, ecc.).

La dimensione della rete è determinata dalla sua fune sul bordo; essa dovrà essere del tipo K, come definito dalla norma UNI EN 1263-1 e avere una resistenza minima alla trazione di 30 kN.

La modalità di impiego del sistema S va scelta in base alle caratteristiche dell'attività; essa generalmente è quella su misura in quanto meglio si adatta all'opera specifica.

La UNI EN 1263-1 prevede l'utilizzo della rete in situazioni di lavoro in cui l'altezza massima di caduta sia di 6 metri rispetto al piano di lavoro. Nelle zone vicino al bordo, e cioè quelle in cui il lavoratore si trova a meno di 2 metri rispetto allo stesso, l'altezza massima di caduta consentita è di 3 metri in quanto in queste zone la rete resiste ad una minore energia di impatto essendo meno deformabile a causa della presenza dei dispositivi di ancoraggio.

Oltre alla rete e alla fune sul bordo possono essere necessari ulteriori componenti per sostenere, unire ed assicurare il sistema S: funi tiranti, funi di accoppiamento, funi metalliche, connettori.

Le funi tiranti secondo la UNI EN 1263-1 possono essere del tipo L, M, R o Z mentre le funi di accoppiamento possono essere del tipo N o O.

Le funi metalliche debbono garantire il collegamento della fune sul bordo con la struttura di supporto e vanno progettate per tale scopo. Va considerata la possibilità di impiegare funi conformi alla UNI EN 795 anche se hanno un campo di applicazione diverso dalle reti.

I connettori debbono garantire il collegamento della fune perimetrale alla struttura di supporto anche attraverso la presenza di funi metalliche. Il numero esatto dei connettori dipenderà dalla realizzazione specifica ove la possibile distanza che li separa è di solito inferiore a 1 metro. Va considerata la possibilità di impiegare connettori conformi alla UNI EN 362 anche se hanno un campo di applicazione diverso dalle reti.



Figura 5.2.1-1 Esempio di sistema S: copertura in legno



Figura 5.2.1-2 Esempio di sistema S: copertura in acciaio



Figura 5.2.1-3 Esempio di sistema S: caduta di materiali dall'alto

### 5.2.2 Sistema T

Il sistema T è la rete di sicurezza fissata su staffe per utilizzo orizzontale; a differenza del sistema S ha un minore sviluppo superficiale e si presenta come una mensola agganciata alla struttura di supporto in maniera tale da determinare una protezione orizzontale o leggermente inclinata verso la zona di lavoro.

L'utilizzo ideale del sistema T è quello di 'sistema secondario' di protezione in aggiunta ad un 'sistema principale' di altro tipo, costituito ad esempio da un parapetto provvisorio, che non permette al lavoratore di raggiungere la zona in cui c'è il rischio di caduta dall'alto.

Il sistema T è un sistema costituito da più moduli che vengono disposti, sovrapponendoli alle estremità, uno dopo l'altro. La sovrapposizione minima dovrà essere di 75 cm.

Un esempio di modulo è quello composto da un supporto a ganascia un braccio articolato e dei longheroni. Essi costituiscono la mensola del sistema T.

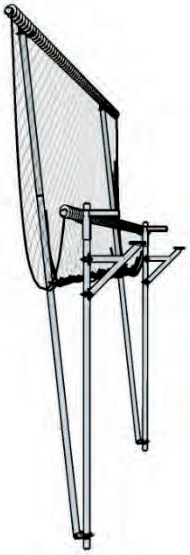


Figura 5.2.2-1 Esempio di sistema T (chiuso)

Il supporto a ganascia è composto da due parti (A e B) che si vanno ad innestare l'una sull'altra.

A B



Figura 5.2.2-2 Supporto a ganascia: parte A e parte B

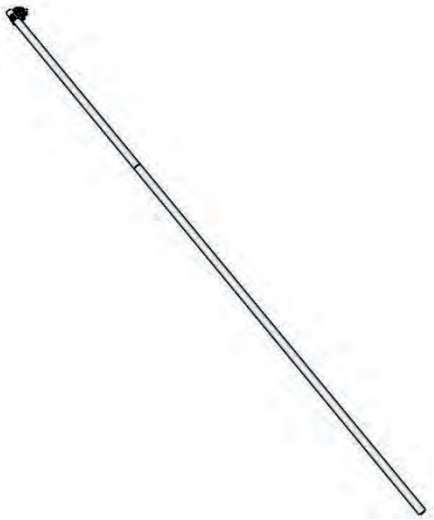


Figura 5.2.2-3 Braccio articolato

Il sistema T è molto meno esposto a condizioni di vento che possono provocare variazioni di posizione, permettendo un miglior allineamento della rete alla struttura di supporto, evitando il rischio di colpi durante la caduta nel vuoto. Essendo inoltre sempre in linea al piano di lavoro dove essa è ancorata facilita il salvataggio e l'evacuazione del lavoratore in caso di necessità.

Il sistema T non richiede elementi di supporto esterni e ciò ne favorisce l'istallazione quando non è possibile utilizzare la gru, facilitando il processo di assemblaggio, trasferimento e smontaggio finale.

La mensola è progettata in modo che raggiunga la deformazione plastica ottimale al momento dell'impatto. Ciò, unito alla flessibilità della rete, produce un effetto "sacco" che raccoglie i lavoratori e gli oggetti che cadono all'interno, ammortizzandone la caduta ed evitando che vengano sbalzati fuori con la possibilità che entrino in contatto con la intelaiatura di sostegno.

In talune situazioni di lavoro il sistema T, più degli altri previsti nella UNI EN 1263-1, può essere utilizzato come protezione contro la caduta di oggetti e/o detriti. Ciò può essere realizzato applicando sulla mensola solamente una rete UNI EN 1263-1 o, in aggiunta, sopra di essa una ulteriore rete di contenimento avente dimensione della maglia idonea in funzione degli oggetti o dei detriti che possono cadere su di essa. Occorre inoltre dedicare particolare attenzione alla riduzione dei vuoti eventualmente presenti sul bordo del sistema e/o in corrispondenza di strutture ed impianti che, ovviamente, non devono avere dimensioni maggiori rispetto a quelle degli oggetti o dei detriti.

La caduta dei detriti sulla rete provoca delle sollecitazioni che dipendono dall'altezza di caduta, dalla massa e dalla forma degli stessi che dopo la caduta dovrebbero essere rimossi. Se ciò non è possibile va attentamente valutato il sovraccarico prodotto dagli stessi sulla rete che potrebbe causare deflessioni e sollecitazioni eccessive sulla rete, sulle funi, sulla mensole e sugli ancoraggi che potrebbero comportare rischi aggiuntivi a quelli indicati nel capitolo 4.

Il sistema T non deve essere utlizzato come luogo di deposito di oggetti e/o detriti.

### 5.2.3 Sistema U

Il sistema U è la rete fissata ad una intelaiatura di sostegno per utilizzo verticale.

A differenza degli altri sistemi previsti nella UNI EN 1263-1 che prevedono la caduta del lavoratore 'raccogliendolo' nella rete, il sistema U ha come scopo quello di impedire la caduta dello stesso fornendo una protezione verticale fino a circa un metro di altezza dal piano di calpestio.

L'idoneità della intelaiatura di sostegno potrà essere accertata solo tramite il test dinamico definito nella norma UNI EN 1263-1, in quanto le prestazioni della stessa dipende anche dal tipo di rete utilizzata.

La UNI EN 13374 prevede l'utilizzo di una rete come "protezione intermedia" in luogo del corrente intermedio, ovvero, come barriera protettiva tra il corrente principale e la tavola fermapiede.

Tenendo in mente la UNI EN 13374 Il sistema U può essere visto come combinazione tra una rete (la protezione intermedia) e l'intelaiatura di sostegno composta da due montanti, un corrente principale ed una tavola fermapiede.

Per poter analizzare meglio il sistema U è necessario fare riferimento a quanto previsto nella UNI EN 13374 che divide i sistemi in tre classi (A, B, C) in base ai requisiti prestazionali seguenti:

Classe A: sostenere una persona che si appoggia alla protezione o fornire una presa quando vi si cammina a fianco; e

fermare collettivamente una persona che cammina o cade in direzione della protezione.

Classe B: sostenere una persona che si appoggia alla protezione o fornire una presa quando vi si cammina a fianco; e

fermare collettivamente una persona che cammina o cade in direzione della protezione;

fermare collettivamente una persona che scivola o cade da una superficie inclinata.

Classe C: fermare collettivamente una persona che scivola o cade da una superficie fortemente inclinata.

I requisiti dimensionali delle classi A, B e C sono:

Classe A: distanza fra la parte più alta del corrente principale e la superficie di lavoro ≥ 100 cm,

distanza fra il bordo superiore della tavola fermapiede e la superficie di lavoro≥ 15 cm,

spazio libero fra i correnti ≤ 47 cm,

l'inclinazione del parapetto rispetto alla verticale ≤ 15°

Classe B: distanza fra la parte più alta del corrente principale e la superficie di lavoro ≥ 100 cm,

distanza fra il bordo superiore della tavola fermapiede e la superficie di lavoro≥ 15 cm,

spazio libero fra i correnti ≤ 25 cm,

l'inclinazione del parapetto rispetto alla verticale ≤ 15°

Classe C: distanza fra la parte più alta del corrente principale e la superficie di lavoro ≥ 100 cm,

distanza fra il bordo superiore della tavola fermapiede e la superficie di lavoro≥ 15 cm,

spazio liberi fra i correnti ≤ 10 cm,

l'inclinazione del parapetto deve essere compresa fra la verticale e la perpendicolare alla superficie inclinata da proteggere.

Dal confronto tra la norma UNI EN 13374 ed in particolare il punto 7.5.2 'Procedimento di prova per classe C' e la UNI EN 1263-1 punto 7.11 'Prova di resistenza dinamica delle reti (rete collegata ad intelaiatura di sostegno per uso verticale)' appare evidente il collegamento fra il sistema U UNI EN 13374 e la classe C UNI EN 1263-1.

Tale legame va ulteriormente chiarito in quanto, specialmente in Europa, diversi fabbricanti lo interpretano in maniera differente.

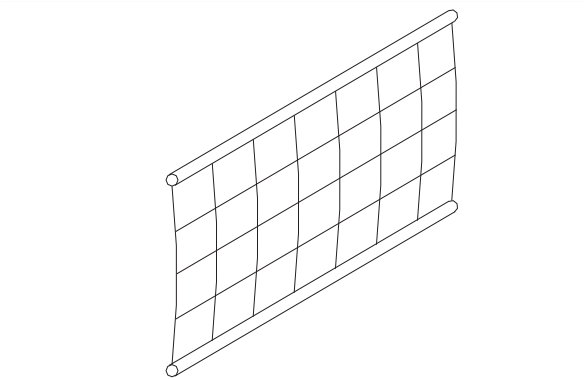


Figura 5.2.2-1 Sistema U: rete di sicurezza fissata ad una intelaiatura di sostegno



Figura 5.2.2-2 Esempio di Sistema U: copertura di edificio ad uso industriale

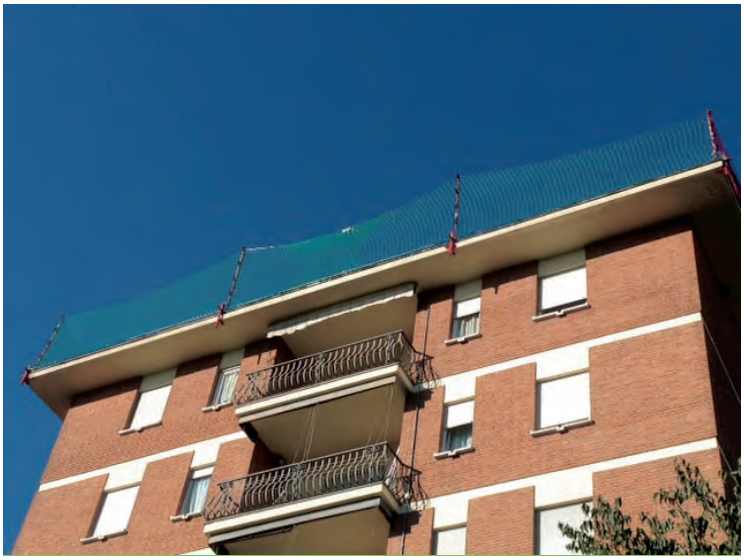


Figura 5.2.2-3 Esempio di Sistema U: copertura di edificio ad uso residenziale

### 5.2.4 Sistema V

Il sistema V è la rete di sicurezza con fune sul bordo fissata ad un sostegno di tipo a forca; è ad installazione verticale e protegge da cadute, sia laterali che verticali, che si verificano da una altezza massima di 6 metri.

Questo tipo di sistema viene utilizzato principalmente durante la realizzazione di strutture in cemento armato o acciaio per proteggere dal rischio di caduta durante i lavori sui bordi, in maniera che tutto il perimetro della struttura sia in sicurezza.

I componenti principale del sistema V sono la rete e la forca. Gli elementi ausiliari necessari per montare e collocare il sistema sono: la fune tirante, la fune di accoppiamento e gli ancoraggi (omega, ganci di supporto e perni).

La dimensione della rete è determinata dalla sua fune sul bordo; essa dovrà essere del tipo P, come definito dalla norma UNI EN 1263-1 e avere una resistenza minima alla trazione di 20 kN.



Figura 5.2.2-4 Sistema V: rete di sicurezza fissata ad un sostegno di tipo a forca



Figura 5.2.2-5 Sistema V: rete di sicurezza fissata ad un sostegno di tipo a forca - Particolari

La forca è una struttura metallica che serve a sostenere la rete del sistema V e che contribuisce all'assorbimento dell'energia cinetica in caso di caduta del lavoratore. La UNI EN 1263-1 stabilisce che essa possa raggiungere la deformazione plastica ma deve essere stabile nei confronti dei movimenti accidentali e costruita in modo che i suoi elementi non possano staccarsi.

La UNI EN 1263-1 non specifica nessun altro requisito per la forca. Essa deve essere testata dinamicamente insieme al sistema completo: reti, funi, forche e elementi di supporto.

L'idoneità delle forche potrà essere accertata solo tramite il test dinamico definito nella norma UNI EN 1263-1, in quanto le prestazioni delle forche dipendono anche dal tipo di rete utilizzata.

Le forche generalmente impiegate possono essere formate da una, due o tre sezioni. Esse sono costruite utilizzando profili in acciaio a sezione quadrata o rettangolare; in caso di urto il profilo a sezione quadrata si comporta meglio rispetto a quello rettangolare. Esempi di profili che possono essere utilizzati sono:

- 80 x 80 x 3 mm
- 60 x 60 x 3 mm
- 80 x 40 x 3 mm

Il braccio della forca misura è lungo solitamente 1,5 o 2 metri; in caso di posizionamento nell'angolo esso può arrivare a 3 metri.

La testa è l'estensione si uniscono alla cassetta di giunzione (vedi figure 5.2.2-6, 5.2.2-7 e 5.2.2-8) e il loro fissaggio si realizza attraverso fori Ø 12 mm con dadi e bulloni di M 10.

Gli anelli guida (vedi figure 5.2.2-6, 5.2.2-7 e 5.2.2-8) servono ad agganciare la corda di attacco alla rete. Il foro nella parte bassa dell'estensione servirà a introdurre una sbarra che immobilizzi la forca nell'aggancio omega.

Le forche possono essere realizzate mediante una, due o tre sezioni.

*Forca ad una sezione*

È costutuita da struttura metallica unica di lunghezza tra gli 8 ed i 9 metri.



Figura 5.2.2-6 Forca ad una sezione

*Forca a due sezioni*

È costutuita da struttura metallica composta da una testata e da una estensione entrambe di lunghezza pari a 4 metri.



Figura 5.2.2-7 Forca a due sezioni

*Forca a tre sezioni*

È costutuita da struttura metallica composta da una testata e da due estensione entrambe di lunghezza pari a 3 metri.



Figura 5.2.2-8 Forca a tre sezioni

Per sostenere, unire ed assicurare il sistema V (figura 5.2.2-9), oltre alla rete e alla fune perimetrale, potranno essere necessari ulteriori componenti quali: funi tiranti, funi di accoppiamento, omega, ganci di supporto e perni.

Le funi tiranti secondo la UNI EN 1263-1 possono essere del tipo F, G, H o J mentre le funi di accoppiamento N o O.

Gli omega sono gli elementi di sostegno della forca ai solai. Normalmente vengono realizzati in opera con lo stesso acciaio ad aderenza migliorata impiegato per le strutture in cemento armato e di diametro minimo di Ø 12 mm (figure 5.2.2-10 e 5.2.2-11).

I ganci di sicurezza sono gli elementi che fissano la corda perimetrale della rete al solaio inferiore. Di regola questi elementi presentano una forma ad U rovesciata, rifiniti con due stanghette per assicurarne l'incastro. Generalmente vengono fabbricati con acciaio ad aderenza migliorata con diametro Ø 8 mm (figure 5.2.2-10 e 5.2.2-11)

I perni sono gli elementi che si collocano nel foro inferiore dell'estensione per fissare verticalmente la forca (figura 5.2.2-11) e vengono realizzati con acciaio diametro Ø 10 mm.

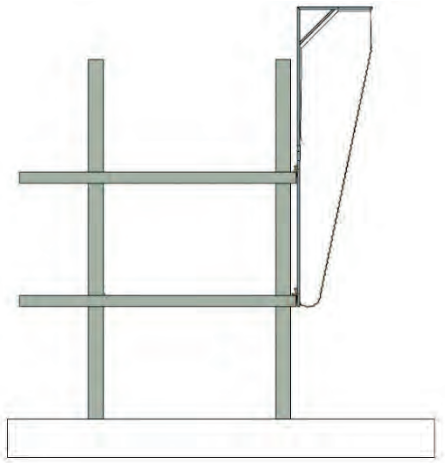


Figura 5.2.2-9 Rete di tipo V




Figura 5.2.2-10 Rete di tipo V - Particolare omega e gancio di sicurezza

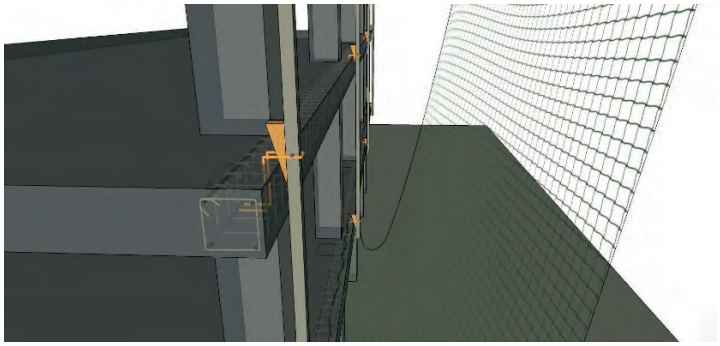


Figura 5.2.2-12 Rete di tipo V - Particolare omega, perno, staffa e cuneo

### 5.2.5 Altri sistemi

Sul mercato sono disponibili altri sistemi non previsti dalla UNI EN 1263-1 che possono essere performanti come quelli indicati nella norma.

Essi vanno qualificati dal fabbricante che per garantirne l'efficacia come dispositivo collettivo per la protezione delle persone dalle cadute dall'alto può fare riferimento ad esempio ai requisiti e alle prove previste dalla UNI EN 1263-1.

## 5.3 Reti di sicurezza orizzontali di piccole dimensioni

La UNI EN 1263-1 esclude dal campo di applicazione il sistema S di piccole dimensioni che è quello avente superficie minore a 35 mq e lato corto inferiore a 5 m.

Ciò per le evidenti problematiche di sicurezza connesse all'utilizzo che sono ben conosciute dalla maggior parte dei fabbricanti italiani diversamente da quanto accade per qualche produttore oltreconfine.

Il loro utilizzo va valutato con attenzione nel rispetto di quanto previsito dal d.lgs 81/08 e, considerando che questi dispositivi non sono soggetti a direttiva di prodotto, del d.lgs 6 settembre 2005, n. 206 (Codice del consumo) parte IV, titolo I - Sicurezza dei prodotti.

Le problematiche di utlizzo delle reti di sicurezza orizzontali di piccole dimensioni sono connesse alla difficoltà di superare il test dinamico di cui al punto 7.9 della UNI EN 1263-1 ed in particolare a:

- trattenere la sfera a seguito della prova di resistenza dinamica e che ne determina l'impatto con il suolo,
- assorbire l'energia derivante dalla caduta che determina la rottura della rete.

## 5.4 Funi

### 5.4.1 Generalità

Le reti di sicurezza attualmente previste dalla UNI EN 1263-1 sono fabbricate principalmente con fibra chimica sintetica. Tra la vasta gamma, le fibre maggiormente utilizzate sono la poliammide e il polipropilene. La norma non impone o vieta l'impiego di altri tipi di fibre.

Una fibra è un materiale solido, che a livello macroscopico si presenta omogeneo e che possiede una sezione trasversale molto ridotta (micron) e un elevato rapporto lunghezza/sezione trasversale.

A seconda della sua origine, la fibra può essere classificata in naturale, chimica artificiale e chimica sintetica.

Le fibre vengono impiegate per formare le funi che compongono la rete di sicurezza; la fabbricazione di una corda consiste in primo luogo nella riunione delle fibre e in secondo luogo nella configurazione della riunione di fibre. I due tipi di configurazione di base sono cablata ed intrecciata.

Nella configurazione cablata le fibre vengono combinate in filamenti semplici che vengono intrecciati per formare un cordino; i cordini vengono intrecciati per formare la fune. Questo tipo di configurazione si utilizza fondamentalmente per la fabbricazione di funi perimetrali e di attacco, non per la fabbricazione delle funi che formano le maglie di rete.

Nella configurazione intrecciata le fibre vengono combinate in filamenti semplici che vengono intrecciati per formare la corda. Questo tipo di configurazione si utilizza fondamentalmente per la fabbricazione delle corde che compongono le maglie di rete. Si può comunque seguire questa configurazione anche per la fabbricazione di funi perimetrali, di attacco e di cucitura.

La fune è un materiale flessibile che per sua natura rende difficile la determinazione del suo diametro che va considerato a titolo puramente informativo.

Un dato importante per definire una fune, invece, è la sua densità lineare. Essa fornisce informazioni relative alla massa della fibra di una corda, per unità di lunghezza e viceversa. Le unità di misura più usate per la numerazione delle corde sono le seguenti:

Sistema di numerazione Tex - esprime la massa in grammi di 1000 metri di fune

Sistemi di numerazione Dennier - esprime la massa in grammi di 900 metri di fune

Sistema di numerazione Runnage - esprime la densità lineare di una corda in metri/chilogrammi

### 5.4.2 Caratteristiche meccaniche e chimiche

Tra le caratteristiche meccaniche e chimiche di una fibra chimica sintetica le più rilevanti per quanto riguarda le reti di sicurezza sono:

- Resistenza a trazione
- Resistenza all'abrasione
- Resistenza alle intemperie

*Resistenza a trazione*

La resistenza a trazione di una fune può essere rappresentata attraverso la curva sforzo/allungamento. I parametri più importanti sono: la resistenza a rottura, l'allungamento a rottura, l'energia a rottura e la tenacità; essi possono essere cosi sintetizzati:

- Resistenza a rottura - il limite oltre il quale la corda si spezza
- Allungamento a rottura - l'allungamento subito dalla fune dopo essere stata sottoposta ad uno sforzo sufficiente affinchè si produca la rottura.
- Energia a rottura - è la capacità di assorbire energia di deformazione prima della rottura ed è rappresentata dall'area delimitata dalla curva sforzo/allungamento.

In campo tessile la tenacità è il rapporto tra la resistenza alla rottura e la densità lineare del materiale. Questo parametro viene utilizzato principalmente per esprimere la resistenza di una fibra in relazione alla quantità di materia messa in gioco. Si esprime in centinewton/decitex.

*Resistenza all'abrasione*

Essa è rappresentata dalla resistenza della fune all'asportazione di materiale della medesima e dipende dalle caratteristiche meccaniche intrinseche della fibra e dalla sua adeguata fabbricazione. La corda intrecciata, essendo più compatta, possiede una maggiore resistenza all'abrasione. Questa caratteristica è da tenere in considerazione poiché la rete di sicurezza viene esposta ad un ambiente aggressivo.

*Resistenza alle intemperie*

Essa è rappresentata dalla resistenza della fune a resistere alle intemperie dovuta alla reazione chimica che produce una degradazione delle caratteristiche di resistenza della fune. Per conoscere meglio gli effetti prodotti dalle intemperie, vengono analizzate la resistenza a rottura, l'allungamento a rottura e l'energia a rottura, in condizioni climatiche sempre diverse. Il fattore che influisce di più sul degrado sono le radiazioni solari che hanno effetto su tutte le fibre chimiche sintetiche.

### 5.4.3 Tipi di funi

Le funi possono essere utilizzate con varie funzioni (sul bordo, tirante, di accoppiamento) sui vari sistemi (S, T, U e V). La fune deve includere la propria denominazione:

- fune sul bordo: K, P, W
- fune tirante: F, G, H, J, L, M, R, Z
- fune di accoppiamento: N, O

ed il riferimento alla UNI EN 1263-1.

Le funi devono soddisfare i requisiti della UNI EN 1263-1 comprese le prove.

*Fune sul bordo*

È la fune senza estremità (fune chiusa) che congiunge ogni maglia nel perimetro della rete e ne determina la dimensione. La fune sul bordo può essere cucita o meno sulla rete, essa va comunque fissata per impedire che si possa staccare involontariamente. La denominazione e le caratteristiche sono riportate nella tabella che segue.

| denominazione | estremità | sistema | minima resistenza a trazione (kN) | note |
|---|---|---|---|---|
| K | senza | S | 30 | |
| P | senza | V | 20 | |
| W | senza | T | 20 | |

Tabella 5.4.3-1 Fune sul bordo: denominazione e caratteristiche



Figura 5.4.3-2 Fune sul bordo K/P/W

Le funi K e P vengono fissate alla rete di sicurezza durante la fabbricazione; esse vanno testate dinamicamente insieme alla rete ed oltre a mantenere il valore di resistenza minima a trazione stabilito dalla norma, devono funzionare come parte del sistema durante il test dinamico. Questo requisito è applicabile anche alle corde di attacco utilizzate per il montaggio di reti del sistema V.

*Fune tirante*

È la fune con estremità (con o senza cappio) utilizzata per fissare la fune sul bordo alla Struttura di supporto (edificio, ponte, viadotto) a cui applicare la rete di sicurezza. La fune tirante può essere ad uso singolo o doppio; ciò significa che il carico viene portato da una o due funi. La denominazione e le caratteristiche sono riporatate nella tabella che segue.

| denominazione | estremità | sistema | minima resistenza a trazione (kN) | note |
|---|---|---|---|---|
| F | con cappio | V | 20 | uso singolo |
| G | senza cappio | V | 20 | uso singolo |
| H | con cappio | V | 10 | uso doppio |
| J | senza cappio | V | 10 | uso doppio |
| L | con cappio | S | 20 | uso singolo |
| M | senza cappio | S | 20 | uso singolo |
| R | con cappio | S | 15 | uso doppio |
| Z | senza cappio | S | 15 | uso doppio |

Tabella 5.4.3-3 Fune tirante: denominazione e caratteristiche

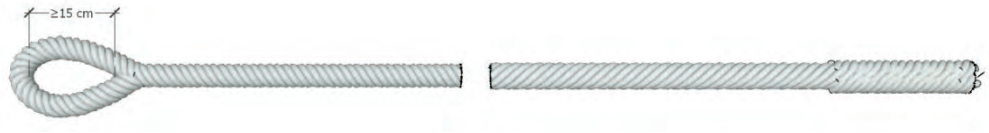



Figura 5.4.3-4 Fune tirante con cappio
L e F (uso singolo con un solo diametro di portata del carico)
R e H (uso doppio con due diametri di portata del carico)



Figura 5.4.3-5 Fune tirante senza cappio
M e G (uso singolo con un solo diametro di portata del carico)
Z e J (uso doppio con due diametri di portata del carico)

Le funi con cappio sono prodotti con cappio realizzato in fabbrica.

*Fune di accoppiamento*

È la fune utilizzata per unire insieme più reti di sicurezza. La denominazione e le caratteristiche sono riporatate nella tabella che segue.

| denominazione | estremità | sistema | minima resistenza a trazione (kN) | note |
|---|---|---|---|---|
| N | con cappio | S, T, U, V | 7,5 | |
| O | senza cappio | S, T, U, V | 7,5 | |

Tabella 5.4.3-6 Fune di accoppiamento: denominazione e caratteristiche

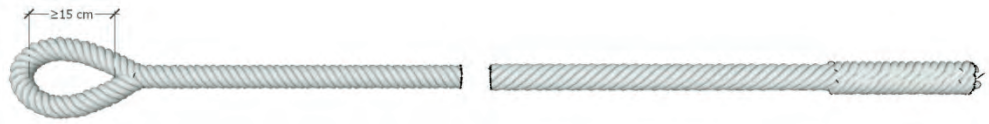



Figura 5.4.3-7 Fune di accoppiamento N con cappio

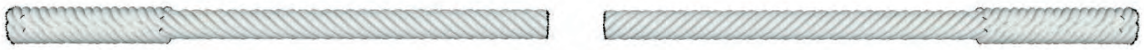


Figura 5.4.3-8 Fune di accoppiamento O senza cappio

*Fune per maglia*

La fune per maglia deve essere costituita da almeno tre fili indipendenti e deve essere costruita in modo che non possa disfarsi.

*Caratteristiche in base al diametro*

Come precendentemente evidenziato la fune è un materiale flessibile che per sua natura rende difficile la determinazione del suo diametro che va considerato a titolo puramente informativo.

La sua indicazione è tuttavia utile per definirne le caratteristiche.

A titolo puramente orientativo vengono forniti i dati relativi a queste funi che si riferiscono a prodotti in fibra chimica sintetica ad alta tenacità comunemente reperibili sul mercato con un diverso grado di intreccio o cablaggio.

Esistono funi con le stessa densità lineare riferita al tipo di fibra sintetica ma con valori diversi di resistenza alla rottura. Ciò dipende dalla tenacità della fibra e da come è stata fabbricata.

| Fibra | Resistenza a trazione (kN) | Densità lineare | | Diametro (mm) |
|---|---|---|---|---|
| | | m/kg | kg/m | |
| Poliammide | 30 | 11 | 0.090 | 12 |
| | 20 | 18 | 0.055 | 10 |
| | 15 | 30 | 0.033 | 8-9 |
| | 10 | 40 | 0.025 | 7-8 |
| | 7.5 | 50 | 0.020 | 6-7 |
| Poliestere | 30 | 9 | 0.111 | 12 |
| | 20 | 14 | 0.071 | 10 |
| | 15 | 25 | 0.040 | 9 |
| | 10 | 33 | 0.030 | 8 |
| | 7.5 | 42 | 0.024 | 7 |
| Polipropilene | 30 | 10 | 0.100 | 13-14 |
| | 20 | 15 | 0.067 | 11-12 |
| | 15 | 25 | 0.040 | 9-10 |
| | 10 | 35 | 0.028 | 8-9 |
| | 7.5 | 50 | 0.020 | 7-8 |
| Polysteel | 30 | | 0.090 | 13 |
| | 20 | | 0.060 | 11 |
| | 15 | | 0.050 | 9 |
| | 10 | | 0.024 | 7 |
| | 7.5 | | 0.018 | 6 |

Tabella 5.4.3-9 Caratteristiche delle funi in base al diametro (orientativo)

# 6 Requisiti

I requisiti per le reti di sicurezza destinate alla protezione dei lavoratori che eseguono attività in quota vengono definiti tenendo conto anche dei contenuti delle norme tecniche UNI EN 1263-1, UNI EN 1263-2 ed UNI EN 13374.

Essi vengono distinti in prestazionali, geometrici e limiti di posizionamento.

Le reti di sicurezza devono essere costruite con materiali idonei e posizionate in maniera tale da ridurre e/o eliminare il più possibile i danni sul corpo del lavoratore conseguenti all'impatto dello stesso contro la protezione.

## 6.1 Requisiti prestazionali

Una rete di sicurezza destinata alla protezione dei lavoratori che eseguono attività in quota deve essere in grado di:

- ☐ resistere alle azioni trasmesse dai lavoratori in caso di appoggio, caduta, scivolamento, rotolamento o urto contro la stessa;
- ☐ evitare la caduta dei lavoratori in caso di scivolamento e/o rotolamento;
- ☐ assorbire l'energia cinetica dei lavoratori che cadano, scivolino e/o rotolino dalla superficie, all'istante dell'urto contro la protezione,
- ☐ assicurare che nessuna parte della rete entri in contatto con l'intelaiatura di sostegno (sistemi T e V) a seguito della caduta dei lavoratori.

Oltre alle azioni statiche e dinamiche esercitate dal lavoratore le reti di sicurezza devono resistere anche all'azione del vento.

Particolare importanza riveste inoltre la struttura di supporto e le caratteristiche costruttive e di resistenza dei materiali impiegati che influiscono sulle prestazioni dell'ancoraggio.

Le reti di sicurezza dovranno essere in grado sia di arrestare la caduta che di assorbire l'energia trasmessa dall'urto, in modo da ridurre le azioni dinamiche esercitate sul corpo del lavoratore e ridurre e/o eliminare il rischio da infortunio.

Il rispetto del requisito che la rete non entri in contatto con l'intelaiatura di sostegno vale solo per i sistemi T e V che sono dotati di tale supporto.

## 6.2 Requisiti geometrici e limiti di posizionamento

Una rete di sicurezza destinata alla protezione dei lavoratori che eseguono attività in quota deve garantire la sua efficacia attraverso la verifica di:

- ☐ altezza di caduta (vedi 6.2.1);
- ☐ inclinazione della superficie (vedi 6.2.5);
- ☐ larghezza di raccolta (sistemi S e T) (vedi 6.2.1);
- ☐ tirante d'aria (sistemi S, T e V) (vedi 6.2.2 e 6.2.3)

Fondamentale a tal proposito è la determinazione del tipo di utilizzo, orizzontale (sistema T), verticale (sistema U), o diverso da questi sistemi (sistemi S e V).

In particolare il requisito relativo alla profondità di raccolta vale solo per i sistemi S e T mentre quello al tirante d'aria solo per i sistemi S, T e V a causa del rischio di impatto del lavoratore contro il suolo o gli ostacoli presenti sotto la rete.

Il posizionamento della rete di sicurezza deve tenere conto della traiettoria del lavoratore durante la caduta che dipende dall'altezza di caduta e dalla velocità orizzontale iniziale che possiede.

I parametri necessari per il posizionamento della rete di sicurezza sono contenuti nella UNI EN 1263-1 e possono essere così definiti:

- altezza di caduta $H_i$: distanza verticale fra il piano di lavoro e la rete di sicurezza con il lavoratore posizionato internamente alla struttura,
- altezza di caduta $H_e$: distanza verticale fra il piano di lavoro e la rete di sicurezza con il lavoratore posizionato sul perimetro (bordo) della struttura,
- altezza di caduta ridotta $H_r$: distanza verticale fra il piano di lavoro e la rete di sicurezza con il lavoratore posizionato internamente alla struttura a distanza non superiore a 2 m dall'ancoraggio.
- inclinazione della superficie di lavoro $\alpha$: angolo della superficie di lavoro rispetto all'orizzontale
- larghezza di raccolta b: distanza orizzontale fra il bordo estremo del piano di lavoro ed il bordo estremo della rete di sicurezza.
- spazio libero disponibile sotto la rete di sicurezza: margine di sicurezza sotto la rete necessario ad evitare che il lavoratore urti contro ostacoli durante la caduta

Il tirante d'aria non è trattato dalla UNI EN 1263-2 che si occupa solo dello spazio libero disponibile.

In questo documento si ritiene necessario definirlo in quanto esso dipende dalla caduta libera e dalla caduta frenata a cui può essere assoggettato il lavoratore che effettua attività in quota.

Esso è inteso come lo spazio libero in sicurezza, a partire dal punto di caduta del lavoratore, necessario a compensare sia la caduta libera che tutti gli allungamenti/deformazioni della rete di sicurezza, senza che il lavoratore urti contro ostacoli durante la caduta e che comprende anche un eventuale margine di sicurezza.

### 6.2.1 Altezza di caduta e larghezza di raccolta (sistemi S e T)

La rete di sicurezza deve proteggere il lavoratore da cadute che possono essere a traiettoria verticale o parabolica. Non è dunque sufficiente stabilire requisiti che tengano conto della sola altezza di caduta.

È necessario considerare la larghezza di raccolta che tiene conto della componente orizzontale della velocità che il lavoratore potrebbe possedere e che lo proietterebbe fuori della superficie protetta dalla rete. Essa assume particolare importanza quando l'altezza di caduta è elevata, specialmente in presenza di superfici inclinate.

I valori delle grandezze sopra definite che si possono adottare sono:

- altezze di caduta $H_i$ ed $H_e$ che non devono superare i 6 metri;
- altezza ridotta $H_r$, introdotta per reti di tipo S, che non deve superare i 3 metri, perché localizzata nella zona strutturalmente più debole della rete;
- distanza orizzontale tra rete e spigolo di caduta (zona vuota) più piccola possibile;
- per aree di lavoro inclinate fino a 20° devono essere rispettati i seguenti valori per la larghezza di raccolta b della rete

| | | | |
|---|---|---|---|
| $H_e$ (m) | ≤ 1,0 | ≤ 3,0 | ≤ 6,0 |
| b (m) | ≥ 2,0 | ≥ 2,5 | ≥ 3,0 |

- per aree di lavoro inclinate oltre di 20°: la larghezza di raccolta b deve essere almeno 3 metri mentre la distanza fra la rete ed il punto più basso della superficie inclinata deve essere non superiore a 3 metri.

Quando possibile l'altezza di caduta va limitata a 2 metri soprattutto nei casi in cui la rete di sicurezza è l'unico dispositivo di protezione contro le cadute.

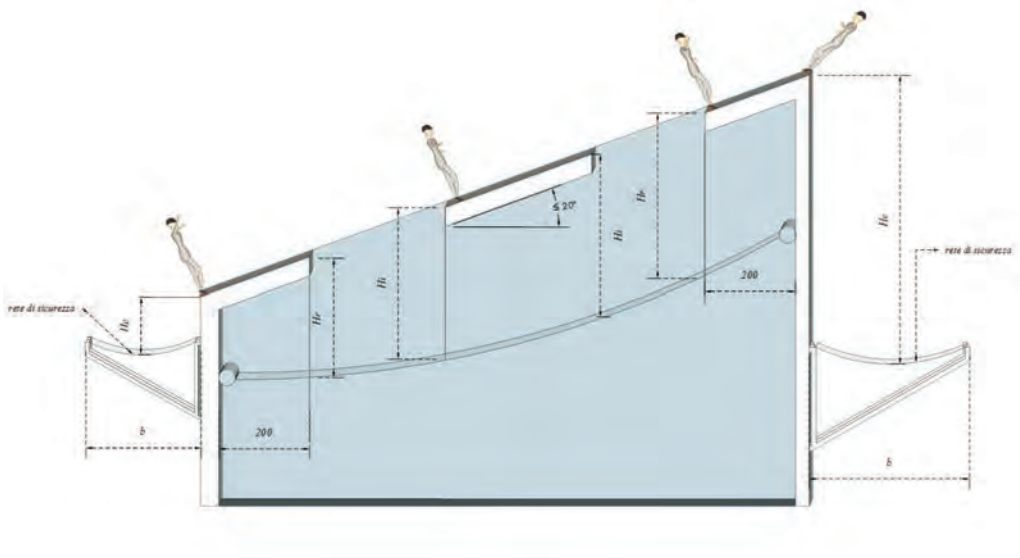



Fig. 6.2.1-1 Altezze di caduta consentite e larghezze di raccolta richieste per zone di lavoro inclinate tra 0° e 20°

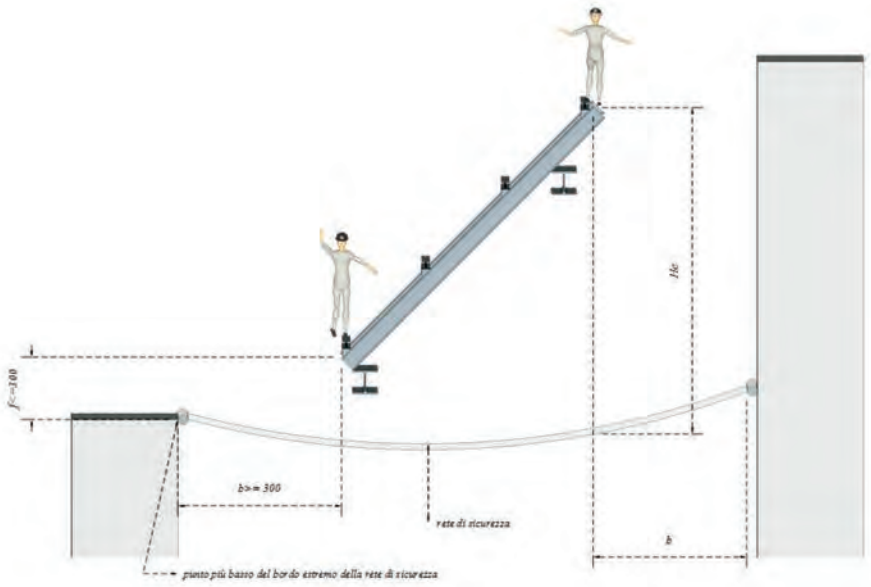



Fig. 6.2.1-2 Altezze di caduta consentite e larghezze di raccolta richieste per zone di lavoro inclinate oltre 20°

### 6.2.2 Deformazione della rete di sicurezza (sistemi S e T)

I requisiti debbono tenere conto anche dell'abbassamento dovuto al peso proprio della rete e della deformazione che la stessa subisce dopo la raccolta del lavoratore.

La deformazione massima $f_{max}$ può essere ricavata dal grafico di figura 6.2.2-1, in funzione della larghezza della rete e dell'altezza di caduta. Il grafico può essere meglio compreso alla luce di quanto riportato nella figura 6.2.2-1 e precisamente:

- l: larghezza della rete (lato più corto)
- h: altezza di caduta (distanza verticale tra il punto di ancoraggio della rete di sicurezza ed il punto di lavoro sovrastante)
- Hi: distanza verticale tra la rete di sicurezza ed il punto di lavoro sovrastante
- fo: deformazione dovuta al peso proprio
- fmax: massima deformazione (freccia) dovuta al peso proprio e al carico dinamico

Le curve sono utilizzabili purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

$$fo\ (m) \quad \leq 0{,}1 * l$$

$$Hi\ (m) \quad = h + fo \leq 6{,}0$$

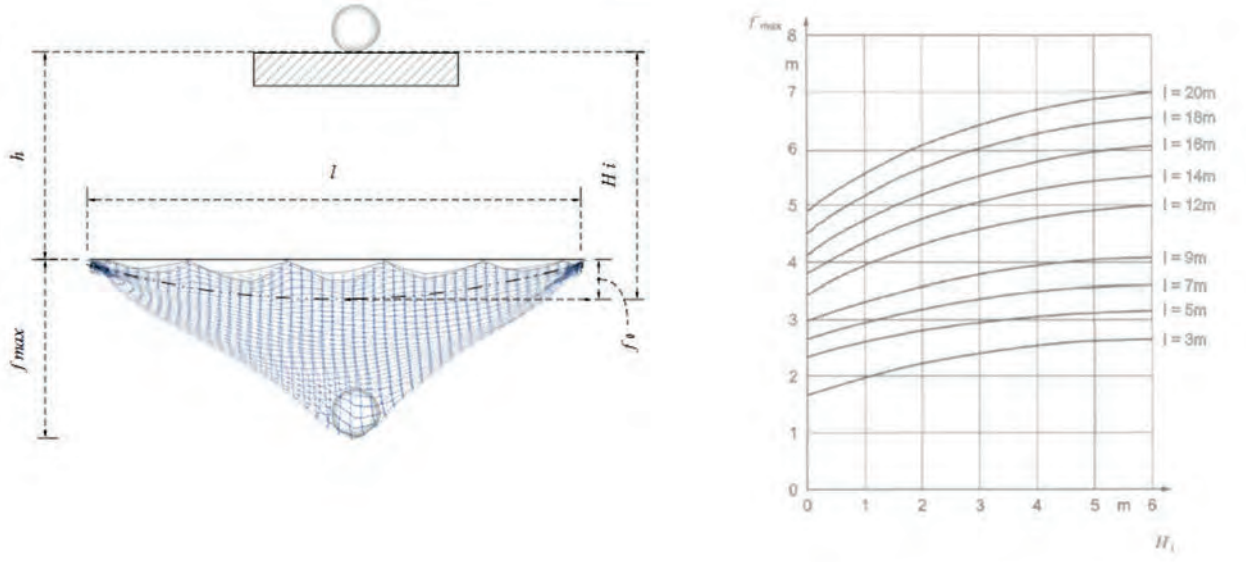



Fig. 6.2.2-1 Grafico della freccia massima in funzione della dimensione della rete e dell'altezza di caduta

### 6.2.3 Tirante d'aria (sistemi S, T e V)

La caduta alla quale può essere soggetto un lavoratore è data dalla somma della caduta libera e della caduta frenata.

La caduta libera è lo spazio percorso dal lavoratore sotto l'azione della sola gravità a partire dal punto di inizio caduta fino al punto in cui la rete di sicurezza prende il carico. Il punto di inizio caduta è situato sul piano di lavoro.

La caduta libera deve essere la più piccola possibile.

La caduta frenata è lo spazio percorso dal lavoratore, a partire dal punto in cui la rete di sicurezza prende il carico, fino al punto dell'arresto verticale completo, con esclusione delle oscillazioni.

L'efficacia delle rete di sicurezza dipende dal fatto che durante la fase di raccolta del lavoratore che ha subito la caduta, la stessa non tocchi altri lavoratori, ostacoli fissi od in transito sotto la rete.

È necessario dunque stabilire lo spazio minimo libero necessario sotto la rete di sicurezza, non contemplato nelle UNI EN 1263-1 e 2.

Lo spazio minimo libero necessario dipende dalla caduta libera e dalla deflessione della rete. Il grafico in figura 6.2.2-1 mostra la deflessione di una rete di sicurezza quando la curvatura iniziale è al 5-10%. Alcune norme estere (BS 8411:2007) prevedono di incrementare (non meno di 0.5 m) la deflessione.

Nella valutazione dello spazio libero minimo necessario incide anche la posizione del lavoratore rispetto alla rete. Bisogna distinguere se lo stesso si trova in prossimità del bordo, dove è situato l'ancoraggio, o al centro della rete: in quest'ultimo caso è necessario tener conto della deformazione dovuta al peso proprio che aumenta l'altezza di caduta.

La deformazione può essere valutata indicativamente pari alla metà del lato corto della rete.

Le reti di sicurezza dovrebbero essere sempre installate il più possibile vicine al piano di lavoro per minimizzare l'altezza di caduta.

Il tirante d'aria deve dunque tener conto dei seguenti fattori:

- altezza di caduta;
- deformazione della rete dovuta al peso proprio ed alla azione dinamica;
- spazio libero disponibile sotto la rete di sicurezza.

Il tirante d'aria è dunque lo spazio libero in sicurezza, a partire dal punto di caduta del lavoratore, necessario a compensare sia la caduta libera che tutti gli allungamenti/deformazioni della rete di sicurezza, senza che il lavoratore urti contro ostacoli durante la caduta e che comprende anche un eventuale margine di sicurezza.

### 6.2.4 Inclinazione della superficie (sistemi S e T)

I requisiti debbono tenere conto anche della possibilità che il lavoratore cada, scivoli e/o rotoli in base all'inclinazione della superficie di lavoro. Essa è definita dall'angolo $\alpha$.

L'inclinazione può essere:

- orizzontale: il lavoratore, in piedi o camminando in ogni direzione sulla superficie, non è soggetto al rischio di scivolamento e/o di rotolamento, mantenendo l'equilibrio nella posizione iniziale.
- bassa: il lavoratore, pur potendo stare in piedi o camminare in ogni direzione sulla superficie, è soggetto ad un rischio lieve di scivolamento, di rotolamento e/o di urto contro degli ostacoli.
- media: il lavoratore pur potendo stare in piedi o camminare in ogni direzione sulla superficie è soggetto ad un rischio medio di scivolamento, di rotolamento e/o di urto contro degli ostacoli.
- elevata: il lavoratore pur potendo stare in piedi o camminare in ogni direzione su di essa è soggetto ad un rischio elevato di scivolamento, di rotolamento e/o di urto contro degli ostacoli.

### 6.2.5 Larghezza di raccolta (sistema T)

La rete deve presentare una larghezza di raccolta adeguata per tener conto della componente orizzontale della velocità che il lavoratore potrebbe possedere e che lo proietterebbe fuori della superficie protetta dalla rete.

La curva nella figura 6.2.5-1 indica la larghezza di raccolta in funzione della altezza di caduta per una velocità orizzontale del lavoratore di 2 m/s. Tale curva rappresenta la traiettoria del centro di gravità del lavoratore che cade con uno spostamento di 0,5 m dall'edificio.

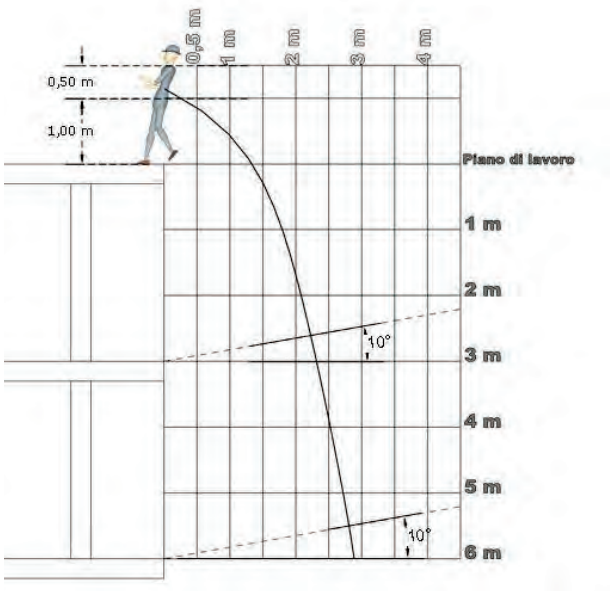



Figura 6.2.5-1 Larghezza di raccolta in funzione della altezza di caduta

### 6.2.6 Altezza di caduta e inclinazione (sistema U)

Secondo la norma UNI EN 13374 l'altezza di caduta è la distanza verticale tra il punto nel quale si può trovare in piedi una persona ed il punto più basso della protezione destinata ad arrestare la caduta.

La norma UNI EN 13374 nell'annesso A (informativo) fornisce delle informazioni sull'uso (classe) dei parapetti provvisori, in rapporto all'angolo di inclinazione della superficie di lavoro X e all'altezza di caduta Y.

La classe A può essere utilizzata fino ad inclinazioni di 10°.

La classe B può essere utilizzata:

- fino ad inclinazioni di 30°, senza limitazione dell'altezza di caduta;
- fino ad inclinazioni di 60° se l'altezza di caduta non supera i due metri.

La classe C può essere usata se l'angolo è compreso tra:

- 30° e 45° senza limitazione di altezza di caduta e
- 45° e 60° con altezza di caduta minore di 5 metri.

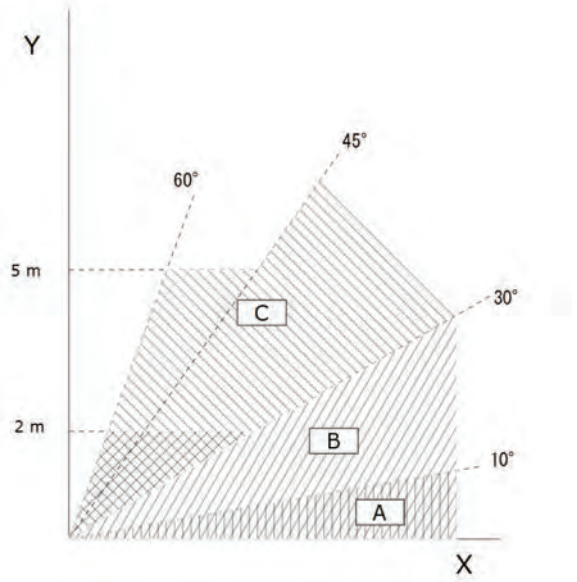



Figura 6.2.6-1 Altezza di caduta (Y) e inclinazione (X) della superficie di lavoro secondo la UNI EN 13374

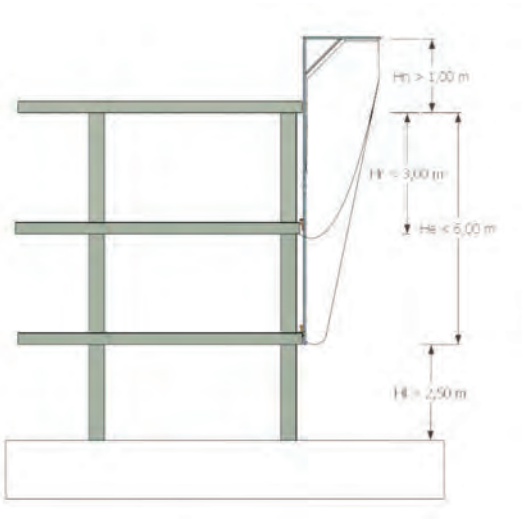
Il sistema U grazie alla grande capacità di assorbimento dell'energia, dovuta alla deformazione, contribuisce ad attutire l'impatto in caso di caduta e a proteggere il corpo umano 'adattandosi' per quanto possibile allo stesso.

### 6.2.7 Altezza di caduta e spazio libero disponibile (sistema V)

La rete di sicurezza conformi alla norma UNI EN 1263-1 sono progettate per raccogliere le cadute di persone da altezze di 6 metri ($h_e$), nonostante ciò si raccomanda di ridurre l'altezza di caduta a quella esistente tra i solai, ovvero circa 3 metri ($h_r$).

Il bordo superiore della rete ($h_n$) deve misurare, nella sua parte meno favorevole, 1 metro oltre il piano di lavoro (figura 6.2.7-1)

Lo spazio libero disponibile sotto la rete di sicurezza ($h_l$) necessario ad evitare che il lavoratore urti contro ostacoli durante la caduta e che tiene conto dell'allungamento della stessa deve essere maggiore di 2,5 metri.




He altezza massima di caduta

Hr altezza di caduta raccomandata

Hn altezza del bordo superiore

Hl distanza libera minima sotto la rete

Figura 6.2.7-1 Altezza di caduta e spazio libero disponibile

# 7 Scelta

La scelta della tipologia di rete di sicurezza da adottare in una specifica realizzazione, dipende dalla combinazione del rischio di caduta dall'alto e di urto contro il sistema stesso che si vuole eliminare e/o ridurre; essa deve essere effettuata dopo la valutazione eseguita adottando i criteri esposti nel capitolo 4. La scelta è legata anche alle modalità con cui si effettua la realizzazione, alla sua tipologia e alle sue caratteristiche.

Le attività in cui si utilizzano sono quelle relative alla costruzione di edifici (solai, tetti, superfici inclinate estese) e di infrastrutture in generale (ponti, ferrovie).

I sistemi U possono fungere, in alcune situazioni, anche da corrimano, come appiglio per i lavoratori che lavorano o transitano in prossimità di un bordo.

Nel caso di superfici a forte pendenza, dove la semplice caduta verso un livello inferiore si concretizza nello scivolamento e nel successivo rotolamento del lavoratore con conseguente urto contro le protezioni, esse possono essere installate anche lungo la traiettoria, in posizione idonea, con lo scopo di interrompere la caduta prima che l'entità dell'urto sia tale da produrre danni al lavoratore (morte e/o lesioni gravi e di carattere permanente). In questo caso, la funzione delle protezioni lungo la traiettoria non è di protezione dalle cadute nel vuoto ma di arresto caduta e come protezione può essere utilizzato un sistema U.

## 7.1 Criteri di scelta

La scelta della tipologia di rete di sicurezza più adatta ad un determinato utilizzo dipende da:

- tipologia di utilizzo,
- metodi di accesso,
- caratteristiche del sito di installazione.

Essa non può prescindere dalla valutazione delle caratteristiche di resistenza della struttura di supporto che deve essere in grado di resistere alle forze in gioco trasmesse dalla rete stessa.

Le forze in gioco sono quelle relative alle azioni dinamiche che il lavoratore esercita durante la caduta e, nel caso di reti verticali, quelle legate all'azione del vento.

La scelta della tipologia di rete di sicurezza più idonea ad un sito lavorativo, potrà avvenire in base a vari fattori che dipendono dal tipo di caduta da prevenire e cioè:

- orizzontale
- verticale

La scelta è influenzata anche dall'attività che si andrà ad eseguire:

- costruzione
- demolizione
- manutenzione

Nel sito lavorativo si potrà avere o meno la possibilità o la necessità di utilizzare le strutture di ancoraggio; esse possono essere costituite da:

- elementi monolitici orizzontali
- elementi piani orizzontali
- elementi monolitici inclinati
- elementi piani inclinati

La scelta dipenderà infine dalla altezza di caduta, dalla larghezza di raccolta e dallo spazio libero sotto la rete di sicurezza definite nel capitolo 6.

Le reti di sicurezza devono essere ancorate in maniera tale che le forze che si originano, a seguito della trattenuta del lavoratore, devono poter essere assorbite e trasmesse dai punti di sospensione ai punti di ancoraggio sulle strutture in maniera sicura. I punti di ancoraggio non devono consentire lo spostamento o scorrimento della rete sotto carico.

Le attività in cui si utilizzano sono quelle relative alla costruzione di edifici (solai, tetti, superfici inclinate estese) e di infrastrutture in generale (ponti, ferrovie).

## 7.2 Metodi di accesso

### 7.2.1 Generalità

Nel presente documento vengono considerati i seguenti metodi di accesso:

- Dispositivi di aggancio remoto
- Piattaforme di lavoro mobili elevabili (PLE)
- Ponteggi
- Trabattelli
- Scale portatili

### 7.2.2 Dispositivi di aggancio remoto

I dispositivi di aggancio remoto consentono di montare e smontare la rete a distanza dal piano di lavoro; con l'utilizzo di tali dispositivi i lavoratori non sono soggetti al rischio di caduta derivante da lavori in quota (figura 7.2.2-1).

La fune di bordo è collocata di solito nel dispositivo di aggancio e può essere posizionata dal lavoratore tramite un'asta dal piano sottostante (vedasi figura 7.2.2-2).

È importante seguire sempre le istruzioni per l'uso del fabbricante e garantire che la zona in cui si sta lavorando sia fornita di sistemi di protezione e sgombra da materiali, impianti e macchinari che potrebbero impedire l'installazione in sicurezza delle reti.

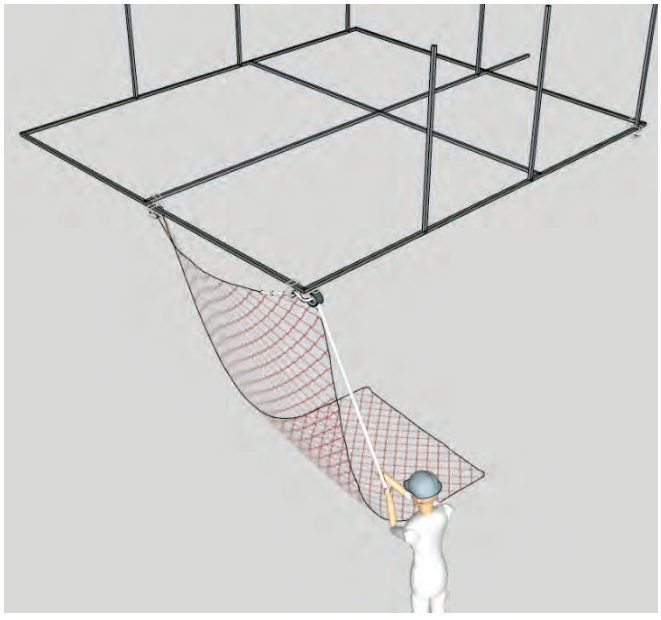


Figura 7.2.2-1 Utilizzo del dispositivo di aggancio remoto

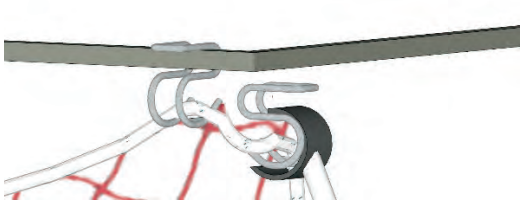


Figura 7.2.2-2 Dispositivo di aggancio remoto
Particolare della fase di aggancio

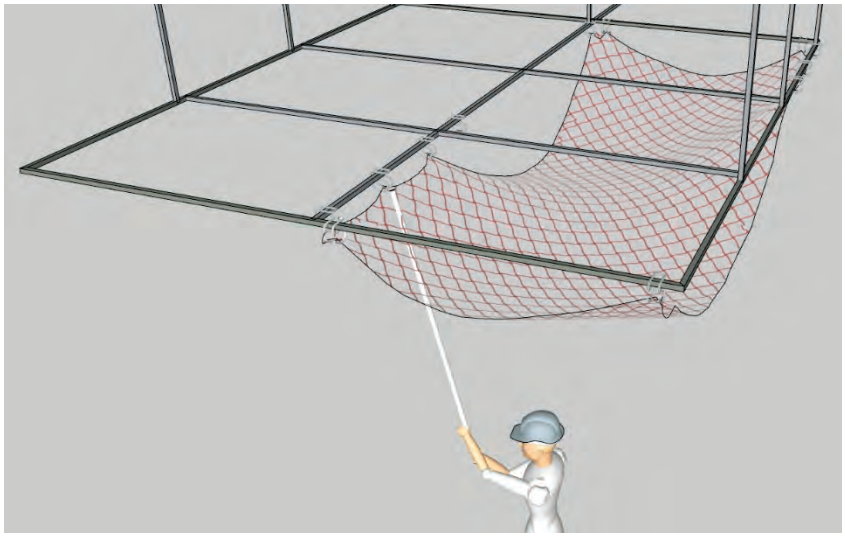


Figura 7.2.2-3 Utilizzo del dispositivo di aggancio remoto

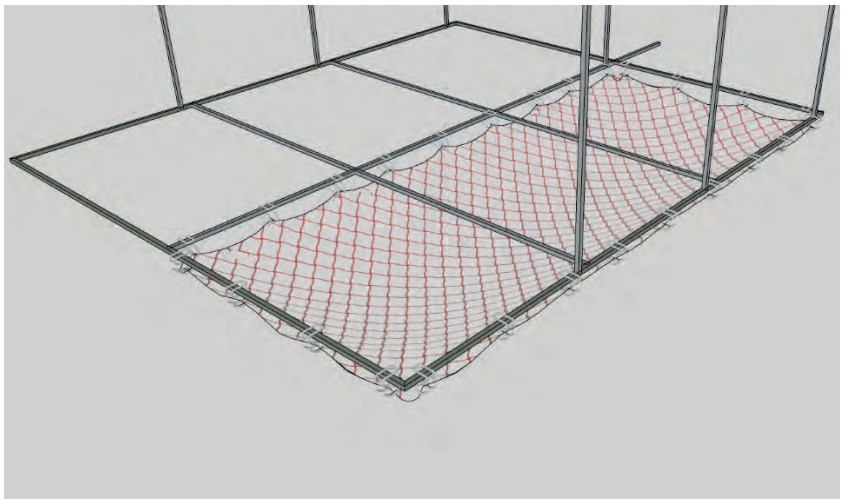


Figura 7.2.2-4 Utilizzo del dispositivo di aggancio remoto
Fine posa

### 7.2.3 Piattaforme di lavoro mobili elevabili (PLE)

Le PLE sono generalmente considerate uno tra i migliori metodo di accesso per l'installazione delle reti in quota; i luoghi devono essere accessibili alla PLE ed le condizioni del terreno idonee.

La piattaforma deve essere conforme ai disposti dalla direttiva 2006/42/CE recepita in Italia con il d.lgs. n. 17 del 27 gennaio 2010. Il d.lgs. 17/2010 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori"

La piattaforma deve essere manutenzionata in accordo con le raccomandazioni del fabbricante al fine di garantire nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza e deve essere corredata da apposite istruzioni d'uso e libretto di manutenzione. Per essa deve inoltre essere prevista la tenuta e l'aggiornamento del registro di controllo.

I risultati dei controlli devono essere riportati per iscritto e, almeno quelli relativi agli ultimi tre anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza.

Il datore di lavoro deve sottoporre a piattaforma alle verifiche periodiche volte a valutarne l'effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini di sicurezza, con la frequenza indicata nell'Allegato VII del d.lgs 81/08. La prima verifica è effettuata dall'Inail, le successive dalle Asl.

Il lavoratore che utilizza la PLE deve essere informato, formato ed addestrato in maniera adeguata e specifica, tali da consentire l'utilizzo della PLE in modo idoneo e sicuro, anche in relazione ai rischi che possano essere causati ad altre persone.

Le modalità di accesso e la sequenza delle lavorazioni vanno verificate nella fase iniziale, poichè a seconda delle condizioni del sito, l'uso della PLE può diventare rispetto ad altre attrezzature e/o dispositivi.

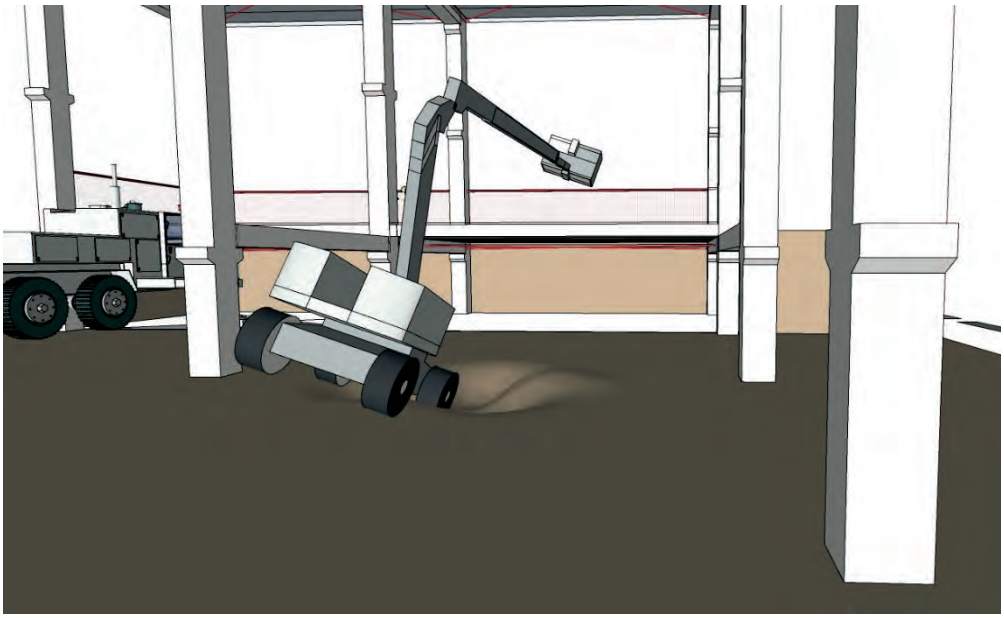


Figura 7.2.3-1 Rischio nell'utiizzo della PLE (condizioni del terreno)

Per utilizzare le PLE in sicurezza è necessario che il lavoratore debba:

- essere adeguatamente addestrato e aver esperienza nell'utilizzo del tipo di PLE specifica.
- indossare una idonea imbracatura di sicurezza conforme alla UNI EN 361 munita di idoneo cordino UNI EN 354; il cordino deve essere collegato al punto di ancoraggio individuato dal fabbricante all'interno del cestello.

### 7.2.4 Ponteggi

Un ponteggio fisso può essere usato come mezzo di accesso alle reti di sicurezza per il montaggio e smontaggio delle stesse.

Il d.lgs. 81/08 al Titolo IV - Capo II - Sezione V: Ponteggi fissi (art. 131 - 138), prevede che la costruzione e l'impiego dei ponteggi realizzati con elementi portanti prefabbricati, metallici o non, siano vincolati dal rilascio di una apposita autorizzazione da parte del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali (art.131).

Il fabbricante richiede al Ministero tale autorizzazione, corredando la domanda di una relazione tecnica (art.132), che deve contenere:

- descrizione degli elementi che costituiscono il ponteggio, loro dimensioni con le tolleranze ammissibili e schema dell'insieme; - caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati e coefficienti di sicurezza adottati per i singoli materiali;
- indicazione delle prove di carico, a cui sono stati sottoposti i vari elementi;
- calcolo del ponteggio secondo varie condizioni di impiego;
- istruzioni per le prove di carico del ponteggio;
- istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del ponteggio;
- schemi-tipo di ponteggio con l'indicazione dei massimi ammessi di sovraccarico, di altezza dei ponteggi e di larghezza degli impalcati per i quali non sussiste l'obbligo del calcolo per ogni singola applicazione.

Chiunque intenda impiegare ponteggi deve dunque farsi rilasciare dal fabbricante il cosiddetto "libretto del ponteggio".

Il libretto contiene una copia della autorizzazione alla costruzione e all'impiego rilasciata al fabbricante dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali e uno stralcio della relazione tecnica che deve comprendere:

- calcolo del ponteggio secondo varie condizioni di impiego;
- istruzioni per le prove di carico del ponteggio;
- istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del ponteggio;
- schemi-tipo di ponteggio con l'indicazione dei massimi ammessi di sovraccarico, di altezza dei ponteggi e di larghezza degli impalcati per i quali non sussiste l'obbligo del calcolo per ogni singola applicazione.

Inoltre, nel libretto devono essere riportate le istruzioni di calcolo per ponteggi fissi di altezza superiore a 20 m e per altre opere provvisionali, costituite da elementi metallici, o di notevole importanza o complessità (art. 133). Esso prevede: "Qualora il ponteggio debba essere realizzato secondo schemi diversi dagli schemi tipo, in termini di geometria e/o di carichi considerati nel calcolo, deve essere redatto un nuovo progetto, firmato da un ingegnere o architetto abilitato, eseguito secondo le istruzioni approvate nell'autorizzazione riportate nel libretto".

Ulteriori istruzioni per la compilazione della relazione tecnica vengono fornite dalle seguenti circolari:

- Circolare del Ministero del lavoro e della previdenza sociale n. 85/78: Ponteggi a tubi e giunti.
- Circolare del Ministero del lavoro e della previdenza sociale n. 44/90: Aggiornamento delle istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a telai prefabbricati.
- Circolare del Ministero del lavoro e della previdenza sociale n. 132/91: Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a montanti e traversi prefabbricati.

Se il ponteggio fisso viene usato esclusivamente come mezzo di accesso alle reti di sicurezza per il montaggio e smontaggio delle stesse esso deve essere oggetto di idonea valutazione. Qualora lo schema previsto sia diverso da quelli tipo, in termini di geometria e/o di carichi considerati nel calcolo, deve essere redatto un nuovo progetto, firmato da un ingegnere o architetto abilitato

### 7.2.5 Trabattelli

I trabattelli possono essere impiegati come mezzo di accesso alle reti di sicurezza per il montaggio e smontaggio delle stesse. Tale utilizzi devono essere previsti dal fabbricante e riportati nel libretto delle istruzioni.

I trabattelli da utilizzare nei luoghi di lavoro deveno essere conformi al d.lgs. 81/08, essi non sono coperti da direttiva specifica e non possono essere marcati CE.

Un trabattello conforme al d.lgs. 81/08 deve essere ancorato alla costruzione almeno ogni due piani in base all'art. 140 (Ponti su ruote a torre); è ammessa deroga a tale obbligo per i trabattelli conformi all'Allegato XXIII.

Ciò significa che:

a. il trabattello sia costruito conformemente alla UNI EN 1004;

b. il costruttore fornisca la certificazione del superamento delle prove di rigidezza, di cui all'appendice A della UNI EN 1004, emessa da un laboratorio ufficiale;

c. l'altezza del trabattello non superi 12 m se utilizzato all'interno (assenza di vento) e 8 m se utilizzato all'esterno (presenza di vento);

d. per i trabattelli utilizzati all'esterno degli edifici sia realizzato, ove possibile, un fissaggio all'edificio o altra struttura;

e. per il montaggio, uso e smontaggio del trabattello siano seguite le istruzioni indicate dal costruttore in un apposito manuale redatto in accordo alla UNI EN 1004.

Va sottolineato che il trabattello che segua strettamente la UNI EN 1004 non può essere utilizzato come struttura di accesso ad altra opera ma solo come attrezzatura di lavoro.

Il trabattello può essere impiegato per l'accesso purchè possegga i requisiti di resistenza e stabilità necessari e garantisca la eliminazione del rischio di caduta dall'alto o la sua riduzione al minimo.

Il trabattello deve essere destinato dal fabbricante a tale scopo e il manuale d'istruzione deve contenere la relativa procedura per l'accesso in sicurezza. La sola conformità alla UNI EN 1004 non è quindi sufficiente; rispetto ad essa vanno dunque aggiunti ulteriori requisiti specifici.

Il datore di lavoro, prima dell'utilizzo, deve far riferimento alle istruzioni obbligatorie fornite dal fabbricante, eventualmente completate da informazioni (ad esempio sugli appoggi e sugli ancoraggi) relative alla specifica realizzazione.

I lavoratori devono essere formati ed informati riguardo i rischi derivanti dall'omissione e/o la rimozione di stabilizzatori e/o zavorre.

### 7.2.6 Scale portatili

Le scale portatili possono essere utilizzate a casi in cui l'uso di dispositivi di fissaggio remoti, di piattaforme di lavoro o di altre attrezzature considerate più sicure non è giustificato a causa del limitato livello di rischio e della breve durata di impiego oppure delle caratteristiche esistenti dei siti che non possono essere modificate.

Prima di scegliere una scala portatile come metodo di accesso deve essere sempre effettuata una adeguata valutazione.

A livello europeo è oramai condiviso che la formazione e la consapevolezza nella scelta e l'uso delle scale portatili sono elementi fondamentali per garantirne l'uso in sicurezza. È quindi importante assicurare che i lavoratori che le utilizzano siano stati opportunamente addestrati e che le stesse siano adatte all'uso e sottoposte a controlli giornalieri oltre alla ispezione e manutenzione prevista dal fabbricante. La ricerca dell'Inail ha dimostrato che c'è il rischio di ribaltamento quando il lavoratore si sporge lateralmente per raggiungere una posizione o effettuare una lavorazione. È quindi importante assicurare che le scale vengano continuamente spostate in posizioni da cui la rete di sicurezza può essere raggiunta senza che il lavoratore si sporga.

## 7.3 Montaggio

### 7.3.1 Sistema S

Le reti del sistema S dovranno adattarsi il più possibile alle misure del sito; esse se necessario andranno cucite o sovrapposte. L'unione dovrà essere realizzata a terra in modo che non si creino aperture maggiori di 100 mm nell'area della rete. Nel caso di sovrapposizione fra reti essa dovrà garantire un 'ricoprimento' di almeno 2 metri.

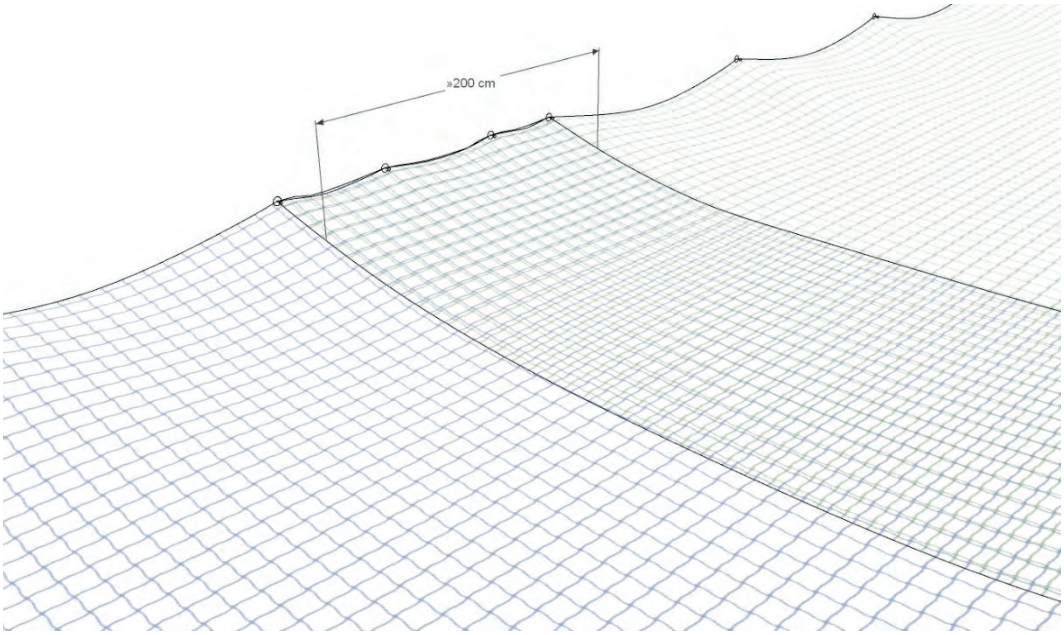



Figura 7.3.1-1 Sovrapposizione minina fra due reti di sicurezza (due metri)

Se una lunghezza di sovrapposizione di due metri non può essere raggiunta, le reti devono essere allacciate insieme tramite una corda con un minimo di carico di rottura di 7,5 kN (Tipo "O").

La corda deve passare attraverso ogni maglia e le corde di bordo devono essere allacciate insieme, come mostrato nella figura 7.3.1-2. Le estremità della corda devono essere legate agli angoli.

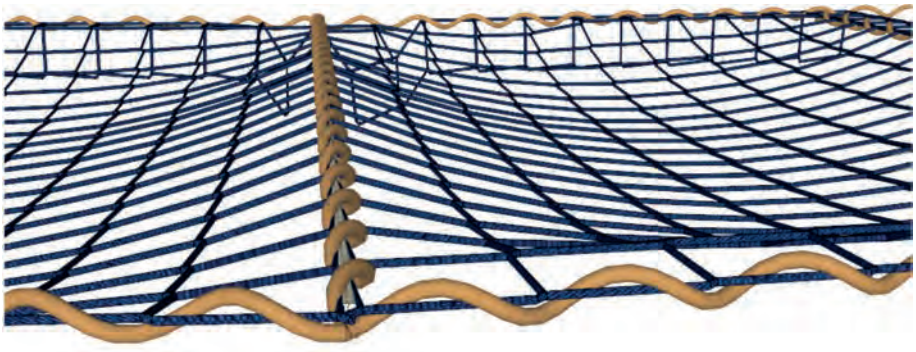


Figura 7.3.1-2 Reti di sicurezza legate insieme

Il procedimento di montaggio qui analizzato è quello con fune tirante che è quello più rappresentativo e più semplice.

Secondo la norma UNI EN 1263-2, il sistema S va installato con funi tiranti nei punti di ancoraggio in grado di sostenere il carico caratteristico P che dovrà essere almeno di 6 kN per un'altezza di caduta di 6 metri.

Gli addetti al montaggio solleveranno la rete da terra fissando la corda perimetrale attraverso la fune tirante ai punti di ancoraggio definiti precedentemente. Le parti rimanenti della rete andranno arrotolate in modo ordinato e legate alla struttura di supporto mediante fune tirante.

La rete dovrà essere adattata il più possibile agli elementi strutturali, riducendo al massimo la formazione di vuoti tra la fune perimetrale e la struttura per evitare possibili cadute.

La rete dovrà essere ben tesa e il più possibile prossima al livello di lavoro, in modo da soddisfare i requisiti del montaggio indicati al paragrafo 6.2.

Dalla piattaforma di lavoro si procederà alla giunzione delle varie sezioni di rete che non si sono potute realizzare al suolo. Dovranno essere unite con corda di cucitura passata da maglia a maglia perché non si formino aperture superiori a 100 mm, realizzando nodi di riaffermazione ogni 50 cm.

Lo smontaggio del sistema S avverrà mediante il taglio della fune tirante. Una volta che la rete avrà raggiunto il suolo, si procederà al disaccoppiamento dei pezzi ed in seguito alla loro revisione, pulizia e piegatura per poter effettuare il trasporto e lo stoccaggio.

Nel caso le dimensioni delle rete di sicurezza siano maggiori di quelle del luogo di installazione esse devono essere adattate allo stesso in maniera tale da non lasciare spazi vuoti.

Le reti di sicurezza dovrebbero essere sovradimensionate di almeno il 10 % per garantirne l'efficacia,

L'adattamento della rete non deve comportare che per qualsiaso motivo i carichi siano sopportati dalla singola corda di maglia in quanto la stessa si potrebbe danneggiare e determinarne lo strappo.

Esistono due metodi di 'adattamento' di una rete di sicurezza al luogo di installazione: l'arrotolamento (figure 7.3.1 - 3 e 7.3.1 - 4) e la raccolta (figure 7.3.1 - 5 e 7.3.1 - 6).

L'arrotolamento della rete sul bordo è da preferire in quanto riduce significativamente lo stress su ogni singola maglia distribuendo il carico applicato in modo uniforme. Questo minimizza la probabilità di strappo delle maglie quando dovessero essere assoggettati ai carichi derivanti dalla caduta.

In alcune situazioni tuttavia l'arrotolamento può comportare rischi aggiuntivi per l'installatore legati ad esempio al tempo eccessivo per cui il lavoratore rimane in quota su una scala a pioli; se tale rischio è significativo la modalità di 'adattamento' della rete più appropriata è la raccolta che avviene mediante piegatura della stessa sul bordo.

Ciò significa che una rete installata attraverso una piattaforma di lavoro elevabile dovrà essere arrotolata mentre una quella installata per mezzo di una scala a pioli potrà, in caso di necessità, raccolta.

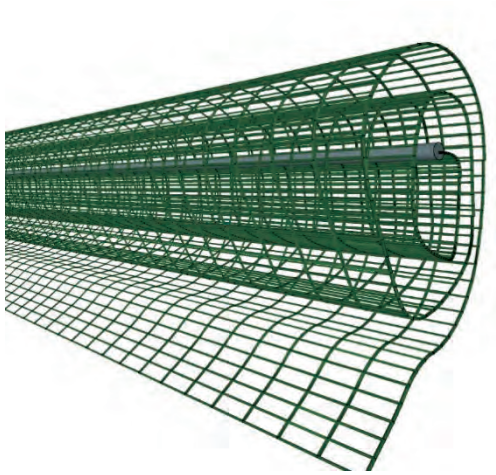


Figura 7.3.1-3 Arrotolamento della rete (preferibile)

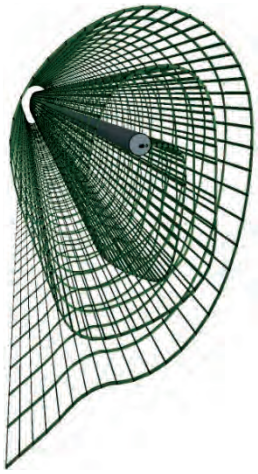


Figura 7.3.1-4 Arrotolamento della rete (preferibile)

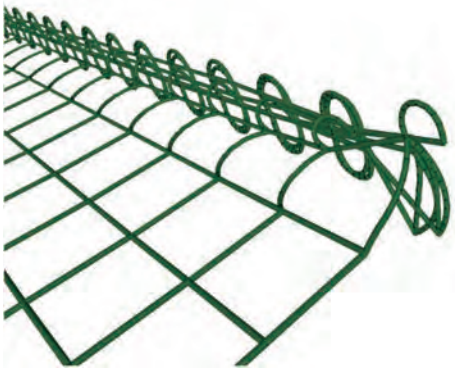


Figura 7.3.1-5 Raccolta della rete

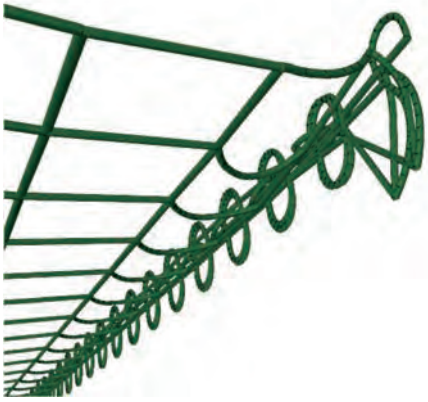


Figura 7.3.1-6 Raccolta della rete

### 7.3.2 Sistema T

Le reti del sistema T dovranno adattarsi il più possibile alle misure del sito; esse se necessario andranno cucite o sovrapposte. L'unione dovrà essere realizzata a terra in modo che non si creino aperture maggiori di 100 mm nell'area di rete. Nel caso sovrapposizione fra reti essa dovrà garantire un 'ricoprimento' di almeno 2 metri.

Il sistema T è composto da un supporto a ganascia un braccio articolato e dei longheroni. Il supporto a ganascia è composto da due parti che si vanno ad innestare l'una sull'altra. I singoli moduli generalmente hanno lunghezza pari a 6, 4,5 o 3 metri.

Il procedimento di montaggio analizzato in questo documento è quello con gru o con attrezzi manuali.

*Installazione con gru*

Il sistema T va assemblato a terra accoppiando due bracci articolati sui quali sono stati installati i supporti a ganascia e il sistema di bloccaggio antivento.

Successivamente sui longheroni va montata la rete introducendola maglia a maglia. Eseguito l'accoppiamento rete/longherone, vanno annodati i cappi degli estremi della rete agli agganci dei longheroni. La rete va arrotolata a bobina sopra uno di essi.

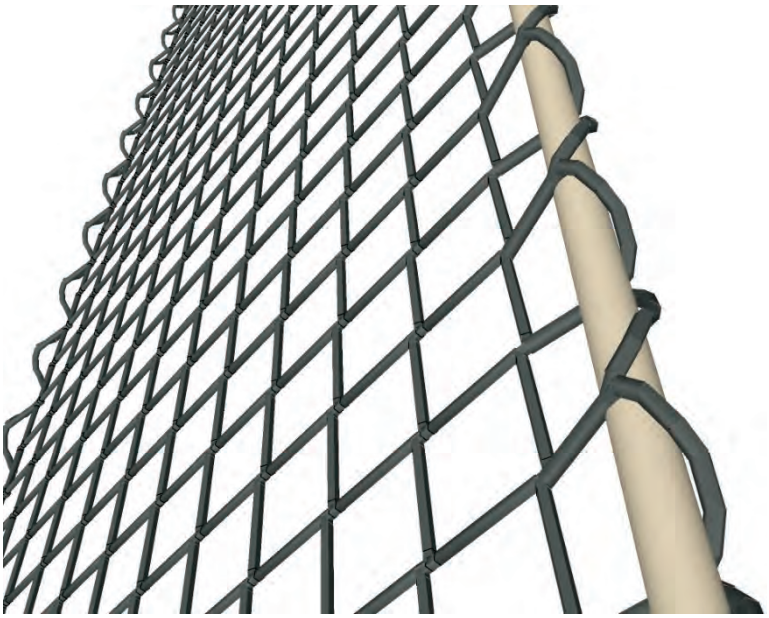


Figura 7.3.2-1 Sistema T - Arrotolamento della rete sui longheroni

Il longherone su cui è stata installata la rete va posizionato sul morsetto superiore del supporto a ganascia e va fissato mediante il sistema di bloccaggio antivento. Montato il sistema esso va chiuso.

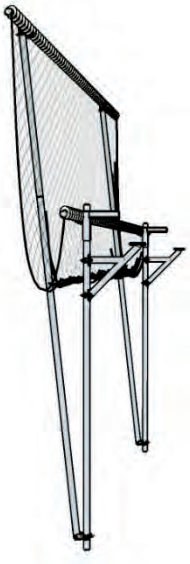


Figura 7.2.3-2 Sistema T

Il sistema va quindi imbragato e con l'aiuto di una gru va sollevato fino al raggiungimento della quota prevista ove, senza sganciare l'imbragatura, andrà fissato mediante viti ad espansione.

Affinchè i moduli del sistema T siano correttamente distribuiti è oppurtuno iniziare l'installazione da un angolo del manufatto.

Fissati i supporti (figura 7.2.3-3) si procederà alla cucitura della rete che andrà sovrapposta per circa 75 cm tenendo i moduli in posizione verticale.

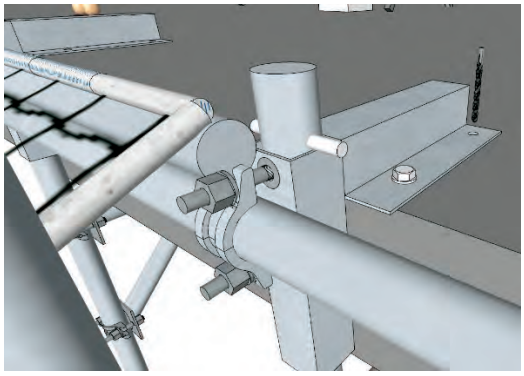


Figura 7.2.3 - 3 Fissaggio dei supporti

Successivamente andranno annodate delle corde sui supporti in prossimità del longherone superiore la cui funzione consentirà ai lavoratori impegnati nel montaggio di lasciar cadere con delicatezza il sistema T fino al raggiungimento della posizione orizzontale.

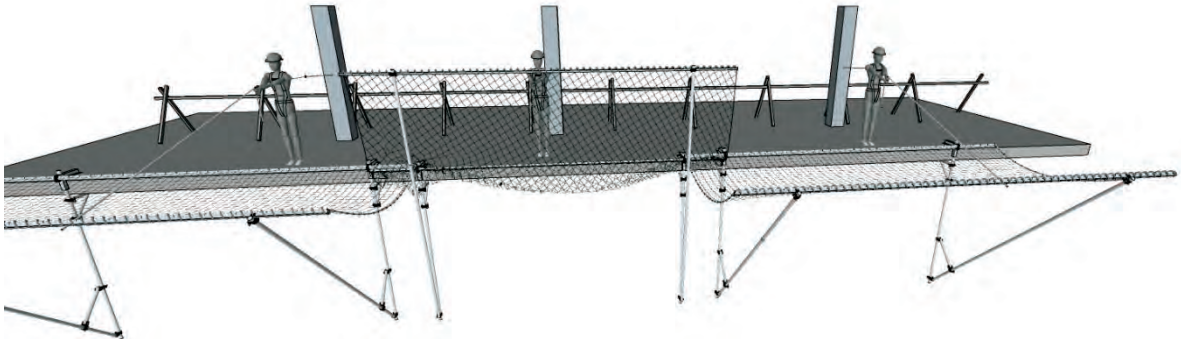


Figura 7.2.3-4 Montaggio del sistema T

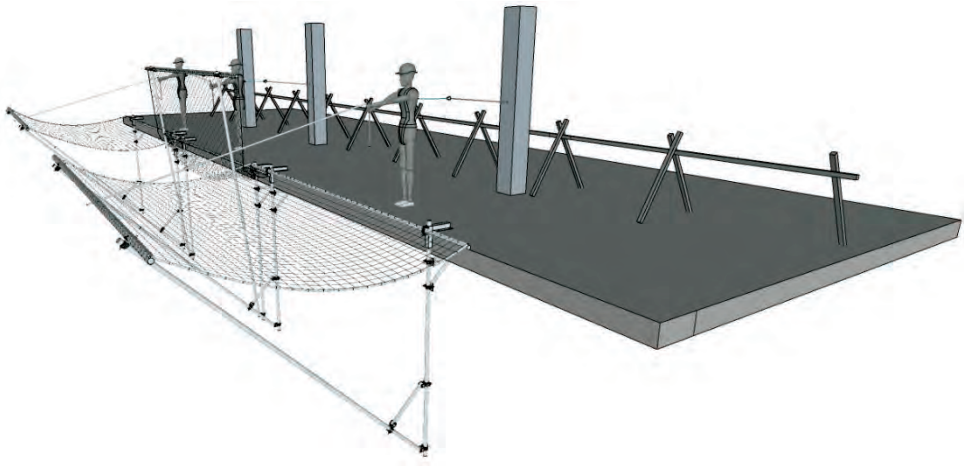


Figura 7.2.3-5 Montaggio del sistema T

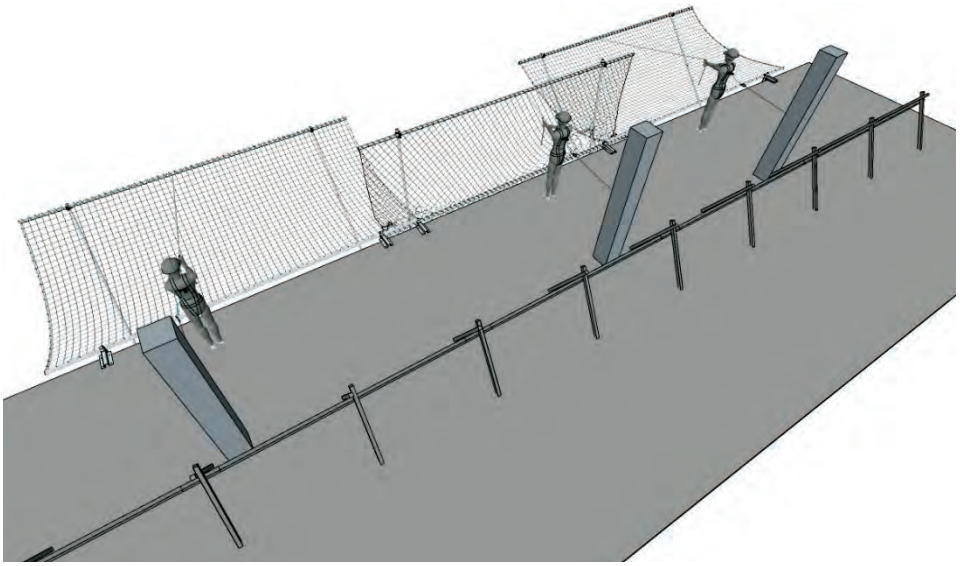


Figura 7.2.3-6 Montaggio del sistema T

L'installazione sugli angoli può essere effettuata attraverso un modulo speciale di lunghezza 6 m sul quale possono essere installati quelli normali (6/4,5/3 m), assicurando sempre la sovrapposizione di 75 cm.

*Installazione manuale*

L'installazione manuale è sconsigliata in virtù della complessità del sistema e del peso dello stesso. Qualora fosse impossibile l'installazione con gru è di fondamentale importanza l'utilizzo di carrucole o elementi analoghi per la movimentazione in sicurezza del sistema.

I componenti dello stesso vanno disposti in quota sul solaio e montati come previsto nella modalità precedente. Le fasi successive sono le stesse di quelle previste nell'installazione con gru.

Affinchè il montaggio sia sicuro vanno evitate possibili cadute nel vuoto dei supporti a ganascia e dei bracci articolati che rendono necessario l'utilizzo di sistemi idonei (ad esempio una fune di sicurezza fissata ad un punto di ancoraggio adeguato).

### 7.3.3 Sistema U

Il montaggio del sistema U è generalmente manuale e può essere effettuato con l'ausilio di PLE.

I montanti verranno posizionati alla distanza prevista dal fabbricante deriavnte da calcoli e test eseguiti tenendo conto di quanto stabilito nelle UNI EN 1263-1 e UNI EN 1263-2 ed eventualmente nella UNI EN 13374.

La rete del sistema U che dovrà essere utilizzata come protezione intermedia, secondo quanto previsto nella UNI EN 13374, e verrà fatta passare maglia per maglia tra il corrente principale e la tavola fermapiede cosi da formare un sistema di protezione di altezza almeno 1 metro rispetto alla superficie di lavoro.

La cucitura tra le reti si realizzerà maglia per maglia lasciando non più di 10 cm di separazione

Il sistema U dovrà assicurare continuità rispetto al vuoto da proteggere (non ci dovranno essere fori) e in caso di impatto del lavoratore con la rete, non deve realizzarsi una flessione sufficiente tale da determinare, come conseguenza, la caduta della persona oltre il bordo.

### 7.3.4 Sistema V

I componenti del sistema V (reti, forche, elementi ausiliari) fabbricati secondo la UNI EN 1263-1, possono sopportare la caduta di una persona da 6 metri di altezza. Se possibile essa dovrebbe essere ridotta a 3 metri.

Il procedimento di montaggio prevede come prima fase l'installazione degli omega che saranno proporzionati alle dimensioni dell'elemento in calcestruzzo nel quale andranno posati.

Nel montaggio degli omega al primo solaio va considerato il rischio di caduta dall'alto; esso potrà essere eliminato e/o ridotto mediante l'utilizzo di:

- ponteggio perimetrale,
- dispositivi di protezione collettiva,
- dispositivi di protezione individuale.

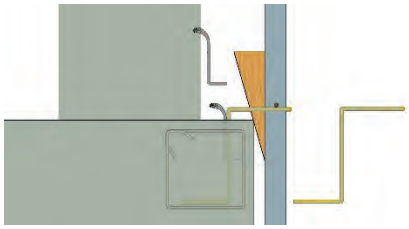


Figura 7.3.4-1 Montaggio di omega, perno, gancio di sicurezza e cuneo

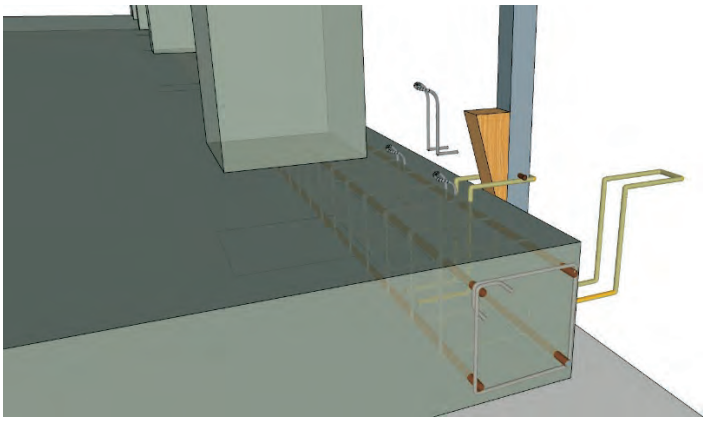


Figura 7.3.4-2 Montaggio di omega, perno, gancio di sicurezza e cuneo

Gli omega andranno legati all'armatura della solaio prima del getto. La distanza tra gli omega non dovrà superare i 5 metri. Il loro posizionamento di realizzerà partendo dagli angoli, sia sporgenti che rientranti (figure 7.3.4-3 e 7.3.4-4).

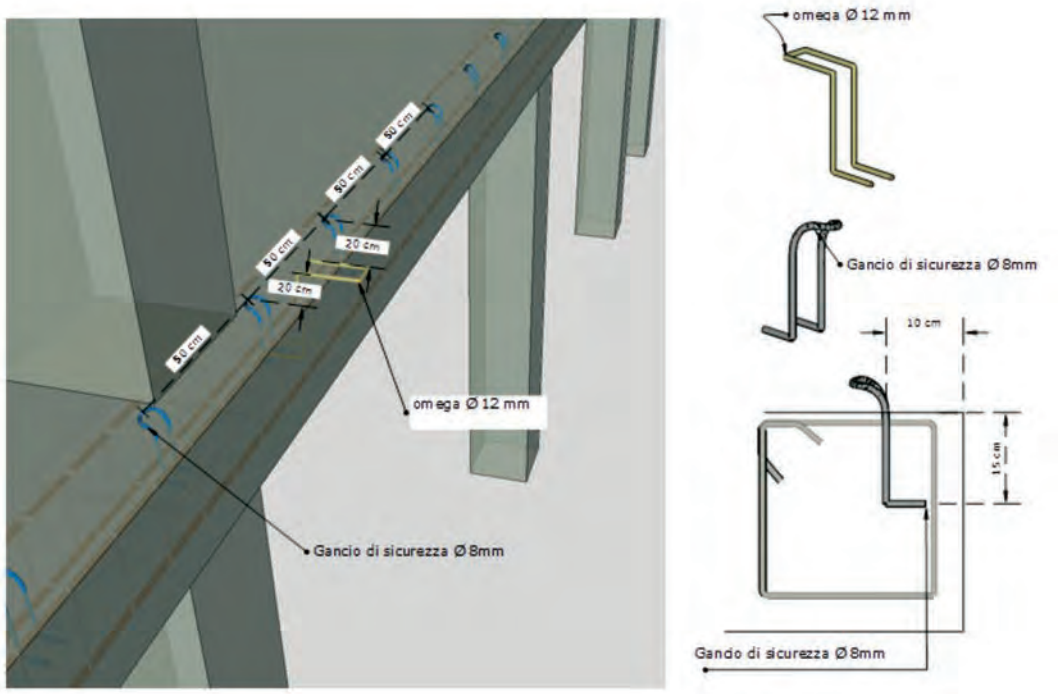



Figura 7.3.4-3 Montaggio di omega, perno, gancio di sicurezza e cuneo - Particolari

Durante il posizionamento e l'installazione degli omega, bisognerà evitare di calpestare le pignatte in laterizio.

I ganci di sicurezza dovranno possedere le caratteristiche definite precedentemente e essi verranno incorporati nel calcestruzzo del solaio. Essi andranno collocati a 20 cm di distanza rispetto agli omega e a una distanza di 50 cm tra di essi (figura 7.3.4-3).

La distanza dal bordo del solaio sarà di almeno 10 cm come evidenziato nella figura 7.3.4-3.

Gli omega andranno gettati nel solaio per almeno 15 cm (figura 7.3.4-3).

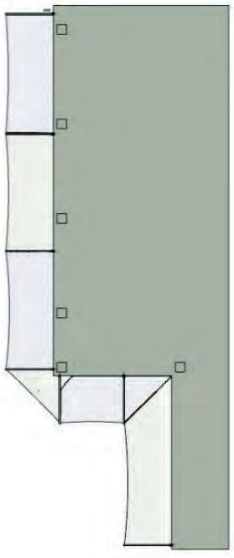


Figura 7.3.4-4 Posizionamento delle forche

Se le forche sono formate da due o tre sezioni esse andranno assemblate in opera prima dell'installazione.

Il collocamento delle reti di sicurezza del sistema V, con gli elementi descritti in precedenza, si realizza una volta eseguito il primo solaio (piano di sotto), in quanto in questa fase sono disponibili due punti di fissaggio per le forche, il suolo e l'omega del primo solaio.

Una volta assemblata la forca al suolo, si procederà allo svolgimento delle seguenti operazioni:

- realizzazione delle linea di ancoraggio parallela al bordo del solaio al quale andra collegato il DPI di arresto caduta; ciò se l'operatore non è protetto dal rischio di caduta dall'alto mediante ponteggio o dispostivo di protezione collettiva va,
- collegare i DPI di arresto caduta agli ancoraggi omega o ai ganci di supporto; ciò se non è possibile l'installazione della linea di ancoraggio,
- assemblare le forche al suolo e infilare le funi di attacco negli anelli guida della testa della forca e in modo che la stessa non scivoli. Le funi di attacco dovranno essere di lunghezza pari a 15 metri per forca. È auspicabile che le forche siano disposte con un'inclinazione moderata rispetto al piano orizzontale (compresa tra gli 80 e gli 85 gradi), per evitare lo sbilanciamento dei lavoratori all'interno del solaio,
- agganciare la forca con la gru per il sollevamento,
- introdurre la forca nell'ancoraggio omega del solaio del primo piano e posizionarla nel solaio al suolo (figura 7.3.4-5),
- introdurre dei cunei di legno agli ancoraggi omega del solaio del primo piano e nel solaio al suolo per evitare movimenti rotatori della forca essa va,
- stendere le reti nel solaio al suolo e procedere alla giunzione con corda di cucitura come descritto per il sistema S,
- rilasciare le funi di attacco in maniera da raggiungere le reti e legare le funi ai cappi delle reti o alle funi perimetrali. Ai ganci di supporto verrà fissata solo la fune perimetrale della rete, non le maglie interne. Se venissero fissate anche le maglie, la corda perimetrale non assorbirebbe l'energia cinetica in modo adeguato e la rete rischierebbe di rompersi,
- sollevare la rete tirando le funi di attacco, legarle alla forca o ad un altro punto in grado di resistere al carico esercitato nel momento in cui la rete raggiunge la sua posiziona definitiva, ovvero quando la parte alta della rete raggiunge la distanza di un metro dal livello di lavoro (figura 7.3.4-5)
- sollevare la rete per sezioni consecutive, raccogliere la parte bassa della rete per fissare la fune perimetrale ai ganci di supporto,
- posizionare la corda perimetrale nei ganci di supporto che andranno piegati per garantirne la chiusura e il fissaggio della rete.

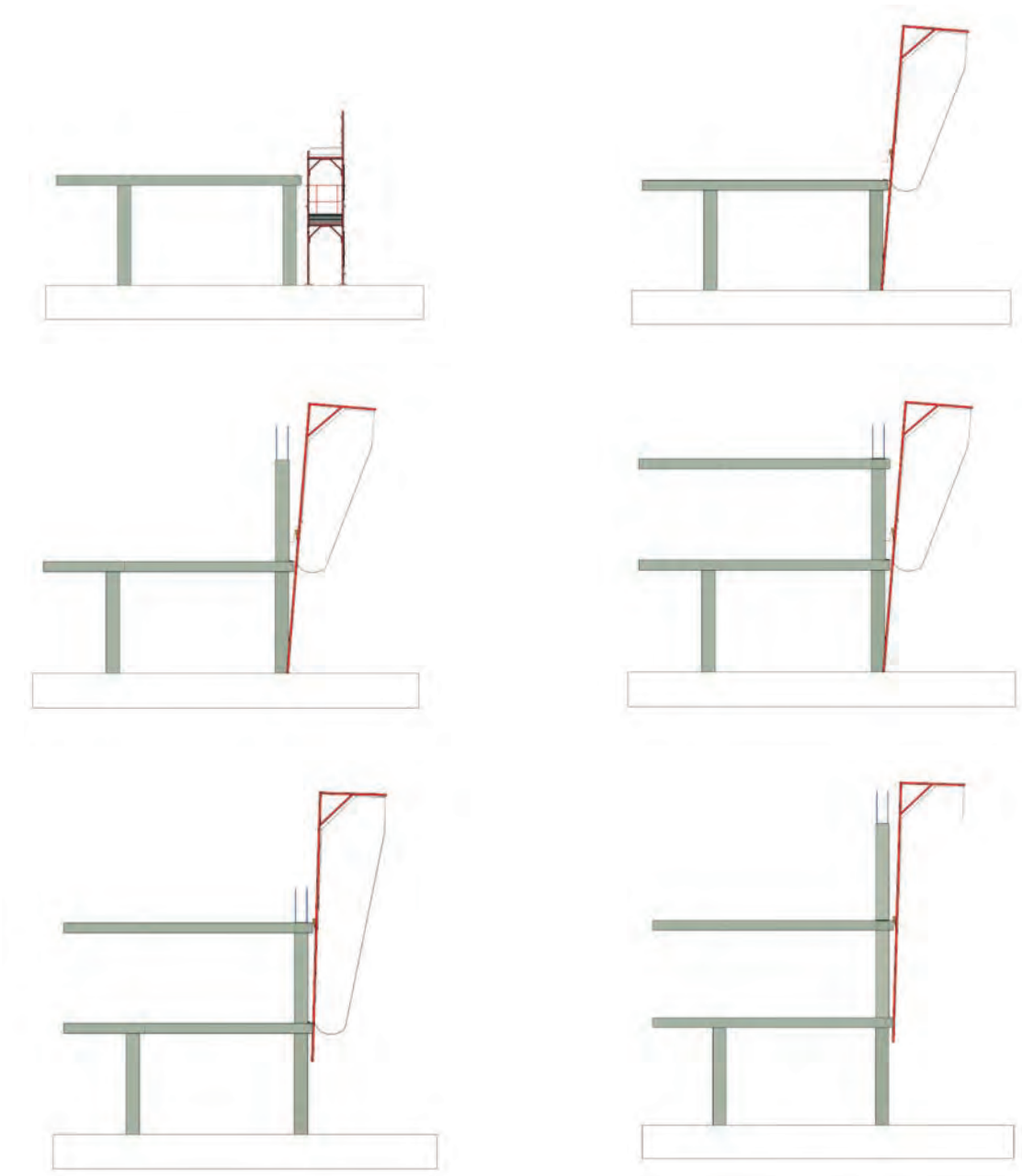


Figura 7.3.4-5 Sequenza di montaggio

Il sistema V, una volta installato, deve assumere nella parte bassa la forma di un sacco di raccolta, avente la una misura di circa 25/35 cm del solaio a cui è fissata la rete, non superiore.

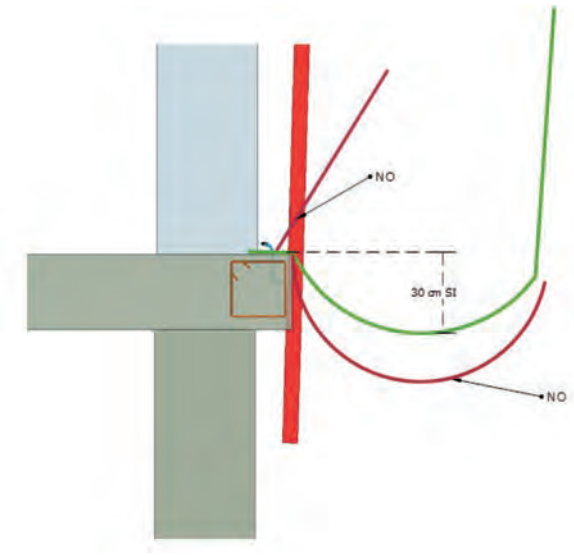



Figura 7.3.4-6 Sacco di raccolta

Le misure di sicurezza che si devono adottare per realizzare i sollevamenti successivi, sono identificati precedemente.

A getto del solaio avvenuto vengono installati gli idonei dispositivi di protezione collettiva (parapetti) di sufficiente resistenza.

Successivamente si procederà allo svolgimento delle seguenti operazioni:

- agganciare la forca con la gru, rimuovere i cunei di legno, rilasciare la fune di attacco e procedere al sollevamento della forca,
- collocare il perno nella parte bassa dell'estensione della forca per evitare il movimento verticale e fissare con cunei di legno agli omega per impedire movimenti rotatori della forca,
- allentare la fune perimetrale da ganci di supporto,
- sollevare la rete tirando la fune di attacco e legarla alla nuova posizione,
- raccogliere la parte bassa della rete per fissare la fune perimetrale ai ganci di supporto

Nello smontaggio del sistema V va considerato il rischio di caduta dall'alto; esso potrà essere eliminato e/o ridotto mediante l'utilizzo di dispositivi di protezione collettiva e/o dispositivi di protezione individuale come visto nella fase di montaggio. Successivamente si procede a:

- allentare la fune di attacco dal solaio del piano superiore, sganciare la fune perimetrale dai ganci di supporto e raccogliere la rete,
- separare le reti di sicurezza tagliando la corda di cucitura e piegare attentamente le reti per lo stoccaggio,
- agganciare la forca con la gru, rimuovere il cuneo di legno e il perno per procedere al ritiro e allo stoccaggio della forca.

## 7.4 Documentazione

Nella documentazione di cantiere è auspicabile la presenza di documenti che:

- indichino l'estensione della rete di sicurezza;
- individuino gli accessori e gli strumenti necessari per la messa in opera;
- descrivano la scelta dettagliata dei punti di sospensione;
- descrivano le fasi della messa in opera.

Qualora il Piano di Sicurezza e Coordinamento preveda l'utilizzo di reti di sicurezza, questo dovrà contenere indicazioni che ne facilitino la scelta e la messa in opera; il Piano Operativo di Sicurezza

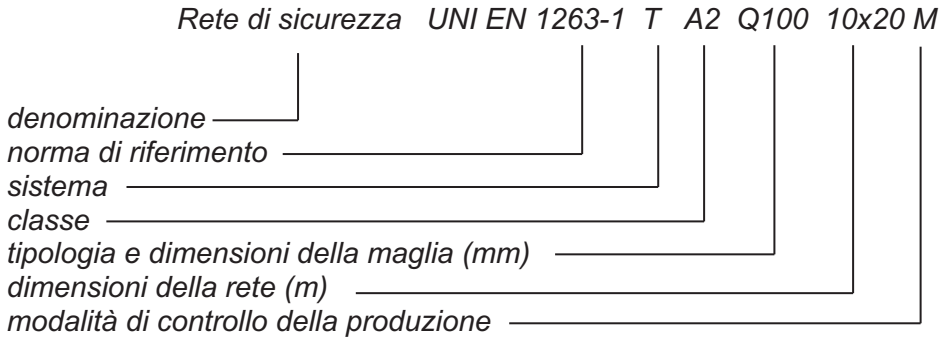
dell'impresa esecutrice dovrà recepire tali elementi ed effettuare il montaggio, l'utilizzo e lo smontaggio in condizioni di sicurezza.

## 7.5 Designazione e marcatura

La designazione di una rete di sicurezza, conforme alla UNI EN 1263-1, deve riportare le seguenti indicazioni:

- denominazione,
- norma di riferimento,
- sistema,
- classe,
- tipologia e dimensioni (in mm) della maglia,
- dimensioni (in m) della rete,
- modalità di controllo della produzione (se è applicabile l'appendice B della UNI EN 1263-1: 2015 "Ongoing production inspection"). Il livello di ispezione può essere L o M a seconda che il controllo della qualità di produzione sia eseguito dal fabbricante in conformità alla EN ISO 9000 (livello L), o da un organismo notificato (livello M).

Esempio:




La marcatura di una rete di sicurezza riporta informazioni aggiuntive, oltre a quelle previste nella designazione, in conformità alla UNI EN 1263-1:

- nome o marchio del fabbricante o dell'importatore,
- designazione (es: rete di sicurezza UNI EN 1263-1 T A2 Q100 10x20 M),
- numero di identificazione (relativo alla rete di sicurezza ed alla maglia di prova),
- anno e mese di fabbricazione,
- capacità minima di assorbimento dell'energia e forza minima di rottura delle maglie di prova,
- codice del prodotto del fabbricante,
- simbolo dell'organismo notificato (livello di ispezione M - appendice B)

L'assenza di uno qualsiasi di questi dati rende di fatto inutilizzabile la rete.

La marcatura di una rete di sicurezza deve essere permanente e può essere costituita, ad esempio, da etichette o dischi di plastica cuciti o rivettati sulla rete in modo che non possano essere rimossi senza danneggiarla.

Retificio Alessandrino (1)

RETE DI SICUREZZA EN 1263-1 (2)

| Energia minima della maglia di prova 130 J (3) | Forza minima di rottura della maglia di prova 220 daN (4) |
|---|---|

Designazione della rete

T A2 Q100 10x20 M (5)

| N° di matricola: 000000000000 (6) | Data di fabbricazione: febbraio 2020 (7) |
|---|---|

LEGENDA

1 = fabbricante o importatore
2 = denominazione e norma
3 = capacità di assorbimento dell'energia della maglia di prova
4 = forza minima di rottura della maglia di prova
5 = designazione della rete
6 = numero identificativo
7 = data di fabbricazione mese e anno

Figura 7.5-1 Esempio di etichetta

# 8 Uso

Il presente capitolo riporta alcune indicazioni generali per l'uso in sicurezza delle reti di sicurezza per cui il lavoratore deve ricevere informazione e formazione adeguata ai sensi degli articoli 36 e 37 del d.lgs 81/08.

Le reti di sicurezza devono essere correttamente installate, è necessario quindi l'intervento di una persona qualificata che effettua il montaggio e lo smontaggio, seguendo scrupolosamente delle procedure specifiche, per eliminare e/o ridurre i rischi di caduta dall'alto e di urto contro le reti di sicurezza. A tal proposito si sottolinea come il datore di lavoro debba ottemperare a quanto disposto dal d.lgs 81/08 in riferimento all'informazione (art.36), alla formazione (art.37) e all'addestramento adeguato e specifico "le misure e le attività di prevenzione e protezione adottate" e, quindi, sul montaggio e sullo smontaggio delle reti di sicurezza. L'addestramento adeguato e specifico è necessario in quanto detti dispositivi di protezione vengono impiegati durante lo svolgimento di lavori in quota.

L'utilizzo di tali dispositivi di tipo collettivo non esclude la necessità di impiegare DPI specifici contro le cadute dall'alto che possono risultare indispensabili in alcune fasi del ciclo lavorativo; basta pensare, per esempio, ai casi in cui il dispositivo collettivo non si può montare dal basso o con l'ausilio di piattaforme di lavoro oppure ai lavori su tetti a falde molto estese e/o a forte pendenza in cui l'uso delle reti di sicurezza non potrebbe ridurre i rischi dovuti all'urto del lavoratore su di essi a causa dell'energia cinetica posseduta.

L'efficacia in uso di una rete di sicurezza dipende dalle caratteristiche degli elementi tessili (rete e funi) e da:

- Elemento di supporto
- Elementi ausiliari per bloccare e assicurare la rete, una volta posizionata sul sito definitivo
- Pianificazione, esecuzione e verifica del montaggio e mantenimento di tutti gli elementi

Le reti installate devono avere le caratteristiche riportate nel manuale del fabbricante. L'utilizzo di altri componenti tessili e metallici diversi da quelli stabiliti dal fabbricante e ovviamente non sottoposti ai testi dinamici previsti nella UNI EN 1263-1 può provocare conseguenze molto gravi.

La UNI EN 1263-1 presta particolare attenzione alla rete tessile, confezionata a partire da fibre sintetiche, che è molto sensibile all'invecchiamento. La sua esposizione alle diverse condizioni climatiche, specialmente alle radiazioni solari, provoca importanti perdite delle sue proprietà fisico-meccaniche, così come l'esposizione a condizioni aggressive derivanti dal lavoro che ne possono determinare l'abrasione.

In alcuni paesi europei è stato riscontrato l'uso di reti di sicurezza dotate di funi di collegamento e di accoppiamento con diametro inferiore rispetto a quello specificato nel manuale del fabbricante. La riduzione del diametro comporta generalmente la riduzione del carico di rottura e a diminuzione della resistenza del sistema.

Tale uso è determinato dalla difficoltà di utilizzo di una corda perimetrale avente carico di rottura pari a 30 kN da legare agli elementi strutturali, poiché, a causa del grosso spessore della corda, i nodi tendono a sciogliersi facilmente. A causa di questo è praticamente impossibile svolgere lavori in punti critici come grondaie, vuoti tra travi ecc.

I fabbricanti e le associazioni di categoria stando ricercando soluzioni alternative derivanti da sperimentazione per poter risolvere questo serio problema.

Prima del'utilizzo il lavoratore deve:

- assicurarsi che sia stato scelto il mezzo più sicuro per l'accesso in quota,
- effettuare un controllo visivo per verificare lo stato di conservazione della rete di sicurezza e la presenza di danneggiamenti,

- effettuare un'ispezione formale se la rete è rimasta inutilizzata per parecchio tempo o se è stata esposta a condizioni atmosferiche estreme,
- assicurarsi che tutti i componenti della rete di sicurezza siano stati fissati/serrati prima di accedere in quota,
- assicurarsi che la rete di sicurezza sia posizionata e installatata correttamente,
- effettuare un controllo visivo per verificare lo stato degli ancoraggi

Il lavoratore non deve utilizzare la rete di sicurezza se:

- non è presente la marcatura/etichettatura del fabbricante,
- non è stata ispezionata e manutenzionata in base alle indicazioni del fabbricante,
- non siano state verificati i ilmiti di posizionamento e la distanza di sicurezza sotto la stessa,
- le eventuali riparazioni non siano state effettuate dal fabbricante o da un soggetto autorizzato dallo stesso,
- ne è previsto l'utilizzo come metodo di accesso o come piattaforma di lavoro,
- la struttura di supporto non è adeguata a sopportare i carichi trasmessi dalla stessa,
- i vuoti tra i singoli componenti sono maggiori di 100 mm,
- è stata manomessa o aggiustata improvvidamente,
- gli ancoraggi sono stati manomessi o aggiustati improvvidamente,
- ha subito danni o caricamenti,
- la distanza tra piano di lavoro qe quota della stessa sia eccessiva (in genere maggiore di 2 metri).

Le reti di sicurezza devono essere installate tenendo conto delle condizioni di utilizzo cui sono destinate e delle istruzioni del fabbricante.

L'installazione delle reti di sicurezza deve essere studiata in base alle caratteristiche dei manufatti in costruzione, con particolare attenzione a:

- rispetto dell'altezza di caduta e della larghezza di raccolta del sito lavorativo;
- posizionamento della rete di sicurezza più vicino possibile ai punti di lavoro per ridurre al minimo l'altezza di caduta;
- rispetto dello spazio libero sotto la rete di sicurezza in virtù delle possibili deformazioni, per evitare che il lavoratore caduto possa urtare altri lavoratori, ostacoli fissi od in transito sotto di essa;
- modalità con le quali si effettuano gli ancoraggi e loro tipologia;
- caduta sulla rete di sicurezza di materiali incandescenti e lavori in cui è previsto l'uso di fiamma;
- posizionamento della rete di sicurezza che non deve ostacolare il movimento dei lavoratori e delle macchine per permettere lo svolgimento delle attività lavorative senza l'introduzione di rischi aggiuntivi;
- assenza di vuoti in cui si possa cadere senza essere raccolti dalla rete di sicurezza.

Dovranno inoltre essere considerate le attività complementari che riguardano:

- il trasporto, montaggio, smontaggio e manutenzione della rete di sicurezza;
- le attrezzature per la posa in opera: gru, ponti mobili, ecc;
- la necessità di evitare di sostare sotto i carichi sospesi;
- i DPI contro le cadute dall'alto e i relativi punti di ancoraggio per i lavoratori nelle fasi di montaggio e smontaggio della rete di sicurezza;
- la movimentazione di materiale nel sito lavorativo;
- la possibilità di scioglimento dei nodi sui cavi, a causa di vibrazioni o sbattimenti, che va evitata; qualora necessario bisogna adottare le opportune misure di bloccaggio dei nodi in maniera sicura e programmare un periodico controllo
- la formazione, informazione ed addestramento del personale.

# 9 Ispezione e manutenzione

## 9.1 Generalità

La rete di sicurezza deve essere regolarmente ispezionata e manutenuta.

La rete di sicurezza che non è stata ispezionata e mantenuta come da indicazioni del fabbricante, deve essere posta fuori servizio.

La UNI EN 1263-1 prevede che una rete di sicurezza deve essere accompagnata dal manuale di istruzioni che include, tra gli altri aspetti, informazioni su “condizioni per il ritiro dal servizio della rete”.

Essi si riferiscono fondamentalmente ai risultati di verifica visuale effettuata durante la permanenza in servizio della rete e prima di procedere al suo immagazzinamento per un successivo utilizzo, e ai risultati dei test di trazione da realizzarsi sulle maglie di prova.

La capacità di assorbimento della rete è influenzata dalle condizioni di utilizzo e da quelle ambientali che vanno ad incidere sull’invecchiamento della rete.

Essa deve possedere le caratteristiche per essere mantenuta in esercizio almeno per un anno affinché non sia ridotta la capacità di assorbimento di energia a livelli inferiori rispetto a quelli originali (da nuova). Una maglia di prova dovrebbe essere costituita da almeno 3x3 maglie (punto 7 della UNI EN ISO 1806:2004).

A tal fine si rende necessario eseguire, da parte del fabbricante o da un soggetto autorizzato da quest’ultimo, dei test di trazione su campioni della rete in esercizio (maglie di prova) affinché si possa determinare la riduzione delle performances della rete e la capacità di assorbimento residua.

È fondamentale quindi che il fabbricante apponga sulla rete un numero sufficiente di maglie di prova necessarie a determinare il suo stato. Le maglie di prova non devono essere utilizzate per nessun altro scopo e devono rimanere fissate alla rete fino a quando non sono necessarie per il test.

Il fabbricante ed il datore di lavoro dell’impresa che installa la rete di sicurezza e/o che esegue l’attività lavorativa stabiliranno la frequenza dei test (annuale, semestrale, mensile) al fine di garantire che la rete possa essere mantenuta in uso.

Le reti sottoposte a questo test periodico dovranno possedere valori della forza minima di rottura e dell’energia minima non inferiori a quelli riportati sull’etichetta di cui alla figura 7.5 - 1, punti 3 e 4.

La resistenza della maglia di prova non è l'unico criterio per la determinazione delle prestazioni residue della rete di sicurezza che possono dipendere anche potrebbe anche dipendere dalle caratteristiche della struttura di supporto, delle funi, degli ancoraggi.

Le reti di sicurezza possono essere sia a configurazione “con nodi” sia “senza nodi” e possono essere danneggiate da oggetti affilati, abrasioni, esposizione al sole ed esposizione a fonti di calore.

Qualsiasi danno all’allacciatura della maglia della rete che può affliggerne l’integrità deve avere come conseguenza il ritiro della rete dal servizio.

La tabella 9.1-1 raggruppa i requisiti generali di ispezione.

| *TIPOLOGIA DI ISPEZIONE* | *APPLICAZIONE* | *MODALITA'* |
|---|---|---|
| ispezione prima del montaggio o dopo lo smontaggio | tutti i componenti | 9.1 - 9.2.1 |
| ispezione d'uso | struttura di supporto, ancoraggi, intelaiatura di sostegno, rete della maglia, corda di bordo | 9.1 - 9.2.2 |
| ispezione periodica | ancoraggi | 9.1 - 9.2.3 |
| ispezione di entrata o rimessa in servizio | tutti i componenti | 9.1 - 9.2.4 |
| ispezione straordinaria | tutti i componenti | 9.1 - 9.2.5 |

Tabella 9.1-1 Requisiti generali di ispezione

## 9.2 Figure professionali coinvolte

Le figure coinvolte nelle attività di ispezione e manutenzione sono datore di lavoro, installatore, manutentore e lavoratore. Alcune fra esse (ad es. installatore e manutentore) possono coincidere se la persona è in possesso dei requisiti necessari. Il datore di lavoro è quello dell'impresa che installa la rete di sicurezza e quello dell'impresa che esegue l'attività lavorativa (ad es. quelle riportate nel punto 4.2). Essi possono coincidere se l'impresa è in possesso dei requisiti necessari.

Il manutentore, per garantire il mantenimento nel tempo delle caratteristiche prestazionali iniziali della rete di sicurezza, può decidere l'eventuale messa fuori servizio.

La sostituzione o la rimessa in servizio deve essere effettuata dal manutentore con assunzione di responsabilità secondo le indicazioni del fabbricante.

## 9.3 Ispezione

### 9.3.1 Ispezione prima del montaggio o dopo lo smontaggio

L'ispezione prima del montaggio o dopo lo smontaggio deve essere effettuata dall'installatore ed essere condotta con le modalità indicate nella tabella 9.2.6-1 e comunque in accordo con le istruzioni del fabbricante.

### 9.3.2 Ispezione d'uso

Prima di ogni attività, il lavoratore deve ispezionare la rete di sicurezza, mediante controllo visivo prima e dopo l'uso includendo ogni suo componente secondo quanto previsto al punto 9.2.6 e comunque in accordo con le istruzioni del fabbricante. Deve essere immediatamente segnalato al datore di lavoro qualsiasi difetto o inconveniente rilevato, nel qual caso si deve effettuare l'ispezione straordinaria di cui al punto 9.2.5.

### 9.3.3 Ispezione periodica

La rete di sicurezza deve essere ispezionata ad intervalli raccomandati dal fabbricante ed al massimo ogni anno.

Lo stato della rete deve essere verificato periodicamente insieme ai sistemi e dispositivi di ancoraggio controllando anche lo stato tensionale e rimuovendo i detriti caduti sulla rete stessa.

L'ispezione periodica deve essere effettuata dal fabbricante o dal manutentore autorizzato dal fabbricante, con assunzione di responsabilità.

L'ispezione periodica consiste almeno nei controlli riportati al punto 9.2.6 e comunque con quelli stabiliti nelle istruzioni del fabbricante. Il controllo deve essere di tipo visivo e/o strumentale.

Nel caso siano rilevati difetti o inconvenienti, deve essere effettuata l'ispezione straordinaria di cui al punto 9.2.5.

Al fine di garantire l'ispezione periodica annuale della rete di sicurezza essa deve essere provvista di almeno una maglia di prova infilata tra le maglie della rete ed attaccata nell'area del bordo. Essa deve provenire dallo stesso lotto di produzione della rete e deve essere identificata come la rete al fine di garantire l'origine della maglia stessa.

La funzione della maglia di prova è quella di garantire che la rete abbia una resistenza all'invecchiamento di almeno un anno.

### 9.3.4 Ispezione di entrata o rimessa in servizio

L'ispezione di entrata e rimessa in servizio deve essere effettuata in aggiunta alle ispezioni d'uso e periodica:

- alle ricezione di una nuova rete di sicurezza;
- prima della rimessa in servizio della rete di sicurezza e dopo il ritorno della stessa da una riparazione;
- prima della rimessa in servizio della rete di sicurezza in caso di un deposito della stessa per un lungo periodo o in condizioni che ne abbiano potuto pregiudicare lo stato di conservazione;

Tale ispezione deve essere effettuata dall'installatore secondo le modalità stabilite dal datore di lavoro e comunque in accordo con le istruzioni del fabbricante.

### 9.3.5 Ispezione straordinaria

Ogni rete di sicurezza che ha subito un arresto caduta e/o presenta un difetto deve essere immediatamente ritirata dal servizio e riposta in un luogo ove sia impedito l'accesso; sulla stessa deve essere posto un cartellino che attesti la condizione di fuori servizio.

La rete di sicurezza deve essere controllata dal manutentore o da altro soggetto autorizzato dal fabbricante che deve decidere se rimetterla in servizio, distruggerla o ripararla, in accordo con le istruzioni del fabbricante.

### 9.3.6 Riparazioni

Le reti di sicurezza devono essere riparate dal fabbricante o da un soggetto autorizzato dallo stesso; essi hanno le competenze per garantire l'utilizzo sicuro di una rete riparata. È necessario quindi effettuare la riparazione fuori dal luogo di lavoro per assicurare la qualità della stessa.

Qualsiasi riparazione effettuata non dove ridurre la resistenza della rete o le performances.

Dopo ogni riparazione è necessario che sulla rete venga apposta un'etichetta che riporti gli identificativi relativi a chi ha eseguito la riparazione e la data di effettuazione.

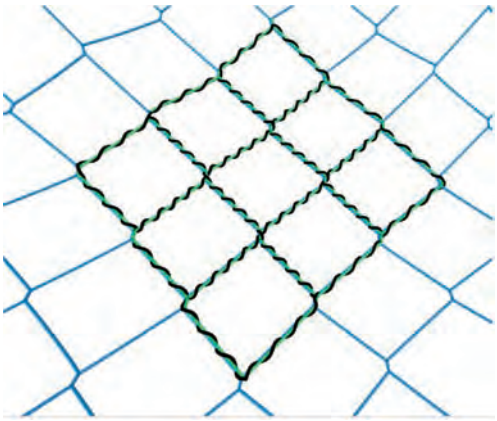


Figura 9.3.6-1 Riparazione di una rete di sicurezza

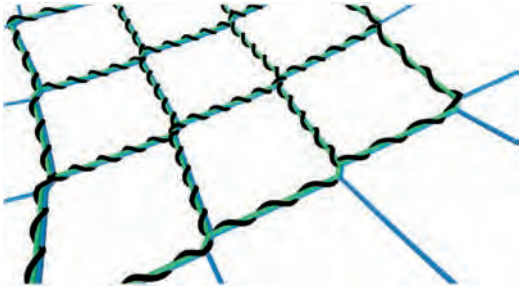


Figura 9.3.6-2 Riparazione di una rete di sicurezza

Le riparazioni avvengono tramite cuciture e rinforzi utilizzando parti di reti o materiale compatibile.

Le riparazioni possono essere realizzate anche attraverso anelli a C in acciaio inossidabile che devono essere stati testati per essere utilizzati nelle riparazione. In Europa esistono soggetti che certificano questo sistema di riparazione, la strumentazione impiegata ed i materiali utilizzati.

Le funi perimetrali danneggiate non vanno riparate ma buttate; per il sistema S ciò determina la sostituzione di tutta la rete in quanto la fune è solidale alle maglie.

### 9.3.7 Scheda dei controlli

La tabella 9.3.7-1 illustra i controlli che devono essere effettuati durante l'ispezione prima del montaggio e dopo lo smontaggio, d'uso e periodica. In generale la rete di sicurezza:

- non deve presentare tagli e/o sfibramenti sulle maglie e sulle funi (bordo, tirante, accoppiamento),
- non deve presentare rotture sulle maglie,
- non deve presentare rotture, deformazioni o ammaccature sui componenti metallici,
- deve presentare unioni (cucitura di sovrapposizioni) efficaci tra le varie parti della stessa,
- deve essere sgombra da oggetti taglienti, pungenti e abrasivi (chiodi, tondi d’acciaio, legno, cemento, grassi ecc),
- non deve essere deteriorata (ad esempio a causa dei raggi UV o della corrosione),
- deve essere essere stata regolarmente ispezionata.

Potrebbe dunque verificarsi che la rete di sicurezza:

- debba essere sottoposta dal fabbricante a test di trazione sulle corde o maglie per la determinazione del carico minimo di rottura,
- debba essere ritirata dal servizio se le ispezioni previste non sono state eseguite regolarmente (‘rete di sicurezza scaduta’)
- debba essere ritirata dal servizio se se su di essa si è verificata al caduta di persone o cose che ne ha provocato il danneggiamento

Particolare attenzione dovà essere posta all’ancoraggio ed a tutti i componenti dello stesso che va ispezionato in riferimento allo stato di efficienza di:

- struttura di supporto (ad es. calcestruzzo, muratura, legno, acciao),
- ancoranti meccanici (ad es. golfari, tasselli, barre filettate),
- resina (in caso di ancorante chimico),
- connettori,
- funi di ancoraggio (ad es. tra la fune di bordo ed il golfare).

| *COMPONENTE* | *CONDIZIONI E IMPERFEZIONI DA CONTROLLARE* | *MONTAGGIO SMONTAGGIO* | *USO* | *PERIODICA* |
|---|---|---|---|---|
| Rete | capacità di assorbimento dell'energia | N | N | M+S |
| | tagli o lacerazioni | V | V | V |
| | abrasioni | V | V | V |
| | eccessivi allungamenti | V | V | V |
| | presenza di detriti | V | V | V |
| | danni dovuti al calore | V | V | M+S |
| | danni dovuti a fiamme libere | V | V | M+S |
| | esposizione a sostanze aggressive (acidi, soluzioni saline, solventi, lubrificanti) | V | V | M+S |
| | deterioramento dovuto ai raggi del sole | V | V | M+S |
| | deformazione | V | V | N |
| | modifica del colore | V | V | V |
| | periodo di servizio/scadenza | V | V | V |
| Fune di bordo<br>Fune tirante<br>Fune per accoppiamento | tagli o lacerazioni | V | V | V |
| | abrasioni e sfilacciature | V | V | V |
| | usura e rottura dei fili | V | V | V |
| | apertura dei trefoli | V | V | V |
| | danni dovuti al calore | V | V | V |
| | danni dovute a fiamme libere | V | V | V |
| | esposizione a sostanze aggressive (acidi, soluzioni saline, solventi, lubrificanti) | V | V | V |
| | deterioramento dovuto ai raggi del sole | V | V | V |
| Cuciture | tagli | V | V | V |
| | danni dovuti al calore | V | V | V |
| | danni dovute a fiamme libere | V | V | V |
| | esposizione a sostanze aggressive (acidi, soluzioni saline, solventi, lubrificanti) | V | V | V |
| | deterioramento dovuto ai raggi del sole | V | V | V |
| Intelaiatura di sostegno | stato superficiale | V | V | V |
| | usura | V | V | V |
| | danni dovuti alla corrosione | V | V | V |
| | stato delle saldature | V | V | V |
| | stato delle parti mobili | V | V | V |
| | stato di viti, perni e bulloni | V | V | V |
| | serraggio dei bulloni | S | N | S |
| | ingrassatura | V | N | V |
| | periodo di servizio | V | N | V |
| Ancoraggio | stato superficiale | V | V | V |
| | usura | V | V | V |
| | danni dovuti alla corrosione | V | V | V |
| | stato delle saldature | V | V | V |
| | stato di viti, perni e bulloni | V | V | V |
| | serraggio dei bulloni | S | V | S |
| | ingrassatura | V | V | V |
| | periodo di servizio | V | N | V |
| Struttura di supporto | fessure | V | V | V |
| | segni di slittamento dell'ammorsamento | V | V | V |
| | slabbrature dei fori dei bulloni | V | V | V |
| | idoneità strutturale | V/S | N | N |
| Tutti i componenti | pulizia | V/S | N | N |

| LEGENDA | |
|---|---|
| M | = controllo della maglia di prova |
| F | = funzionale |
| S | = strumentale |
| V | = visivo |
| N | = nessuno |

Tabella 9.3.7-1 Scheda dei controlli sulle reti di sicurezza

## 9.4 Manutenzione

La manutenzione deve essere effettuata se evidenziata la necessità a seguito di ispezione straordinaria di cui al punto 9.2.4. Se la manutenzione comporta la sostituzione di componenti, il manutentore autorizzato dal fabbricante deve rilasciare idonea documentazione attestante la corretta esecuzione dell'intervento.

## 9.5 Registrazioni

### 9.5.1 Registrazione delle ispezioni e delle manutenzioni

Le ispezioni periodiche (punto 9.2.3), le ispezioni straordinarie (punto 9.2.4) e gli interventi di manutenzione (punto 9.3) devono essere registrati su un registro di controllo i cui contenuti minimi sono i seguenti:

- identificazione del sistema (S, T, U, V) e/o degli elementi e/o dei componenti;
- riferimenti del fabbricante o del fornitore;
- luogo e data dell'ispezione o della manutenzione;
- identificazione del manutentore (autorizzato dal fabbricante);
- identificazione del lavoratore (qualora significativo);
- per ciascuna delle ispezioni periodiche: controlli effettuati, metodi utilizzati e risultati dei controlli;
- per ciascuna delle ispezioni straordinarie: controlli effettuati con i metodi utilizzati e i risultati dei controlli, interventi programmati e controlli sugli interventi con i metodi utilizzati e i risultati dei controlli;
- per ciascuna manutenzione: descrizione degli interventi effettuati.

Il registro di controllo deve essere conservato dal datore di lavoro, dal fabbricante o da un soggetto autorizzato dallo stesso.

### 9.5.2 Registro di controllo

Le attività di ispezione e manutenzione devono essere registrate su una registro di controllo che deve essere a disposizione del lavoratore.

Nel registro è prevista una prima parte generale che deve contenere almeno le seguenti informazioni:

| | |
|---|---|
| nome e indirizzo del fabbricante o fornitore | |
| numero di lotto del fabbricante o numero di serie | |
| anno di fabbricazione | |
| identificazione del sistema e/o degli elementi e/o dei componenti | |
| anno di fabbricazione | |
| data di acquisto | |
| data di prima messa in servizio | |

Tabella 9.4.2-1 Registro dei controlli - Parte generale

All'interno del registro vanno inseritele informazioni specifiche riguardanti le ispezioni e le manutenzioni che possono essere riporatate su delle schede come da esempio che segue:

| *LUOGO* | *DATA* | *ISPEZIONE PERIODICA ISPEZIONE STRAORDINARIA MANUTENZIONE* | *TIPOLOGIA DI CONTROLLO* | *METODO UTILIZZATO* | *RISULTATI* | *NOMINATIVO LAVORATORE* | *NOMINATIVO MANUTENTORE* | *FIRMA* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Tabella 9.4.2-2 Registro dei controlli - Scheda tipo di registrazione

## 9.6 Deposito e trasporto

Le reti di sicurezza dovranno essere pulite, piegate e riposte dentro sacchi di protezione posizionati in ambiente secco, lontano da sorgenti di calore, da sostanze aggressive come acidi, soluzioni saline, solventi, lubrificanti ed al riparo dalla luce del sole.

Le condizioni di deposito e di trasporto devono assicurare che nessun componente:

- riceva sollecitazioni non previste;
- riceva eccessivo calore, umidità;
- sia a contatto con spigoli vivi;
- sia a contatto con sostanze corrosive o che possono procurare danno.

Se necessario prima del deposito i componenti della rete devono essere asciugati con aria a temperatura ambiente.

# Appendice - Ancoraggi

## A1 Generalità

L'ancoraggio della rete di sicurezza è, nella maggior parte dei casi, l'elemento critico del sistema. Esso deve essere realizzato secondo le indicazioni del fabbricante.

Con il termine ancoraggio si intende l'insieme di tre elementi la struttura di supporto, l'ancorante e l'elemento da fissare; questa schematizzazione forse un po' semplicistica chiarisce "quello" che devo fissare, "dove" lo devo fissare e "per mezzo di che" lo devo fissare.

L'ancorante è dunque l'elemento che consente la connessione tra l'elemento da fissare e la Struttura di supporto mentre l'elemento da fissare è il componente del sistema di ancoraggio progettato per essere fissato alla struttura di supporto.

All'elemento da fissare viene collegato l'oggetto da ancorare che è la rete di sicurezza.

L'ancoraggio può non assolvere la propria funzione per:

- non adeguata configurazione del sistema;
- cedimento e/o rottura dei componenti e/o della struttura di supporto;
- disassemblaggio dei componenti;
- eccessiva deformazione dei componenti, oltre a quella prevista, e/o della struttura di supporto;
- danneggiamento dovuto alla corrosione dei componenti e/o della struttura di supporto;
- danneggiamento dovuto all'esposizione a calore e fiamma;
- decadimento delle caratteristiche meccaniche nel tempo dei componenti e/o della struttura di supporto.

Gli ancoraggi non efficaci sono quelli che non assolvono la funzione per la quale sono stati progettati.

La corretta esecuzione degli ancoraggi è uno degli aspetti che maggiormente preoccupano coinvolge direttamente la formazione del lavoratore e l'utilizzo di materiali e prodotti idonei.

In questo tipo di approccio appare evidente il ruolo e la responsabilità dei progettisti incaricati dal committente: il progettista degli ancoraggi ed il progettista strutturale.

Il progettista degli ancoraggi è il tecnico abilitato alla valutazione dei rischi a redigere il progetto degli ancoraggi da utilizzare per il collegamento delle reti di sicurezza. Il progettista strutturale è il tecnico abilitato per la verifica della idoneità strutturale alle forze di carico trasmesse dagli ancoraggi alla struttura di supporto. Le due figure possono coincidere se la persona è in prossesso dei requisiti necessari.

## A2 Tipologie

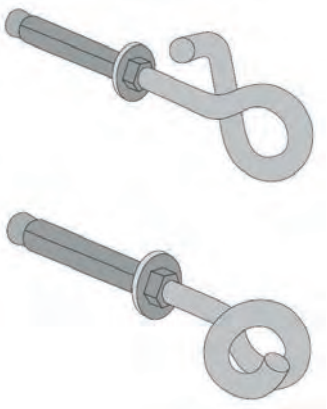
Gli ancoraggi possono essere realizzati in differenti modi utilizzando:

- ancorante meccanico
- ancorante chimico
- ancorante da legno
- connettori
- fasce a cricchetto
- fune tirante da 15 kN utilizzata in doppia o da 30 kN singola
- fune di accoppiamento da 7,5 kN singola

La scelta dell'ancoraggio da utilizzare in una specifica applicazione va effettuata dal progettista degli ancoraggi in accordo con quanto previsto dal progettista strutturale.

Tutti gli elementi critici dovrebbero richiedere due ragionevoli azioni manuali consecutive per la chiusura ed il serraggio cosiccome prevsito per i connettori. Se ciò non è possibile andrebbero utilizzati sistemi equivalenti, ad es. il doppio nodo in caso di utiizzo di funi.

*Ancorante meccanico*



*Ancorante chimico*



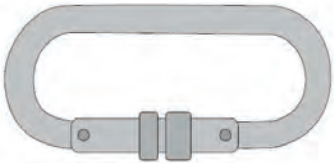
*Ancorante da legno*



*Fascia a cricchetto*



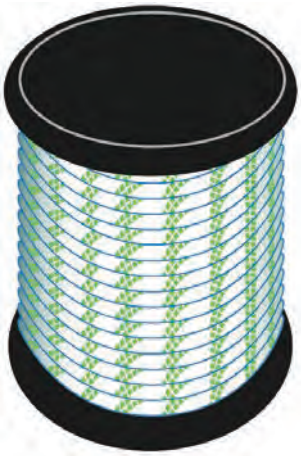
*Connettori*



*Fune sul bordo*



*Fune tirante*

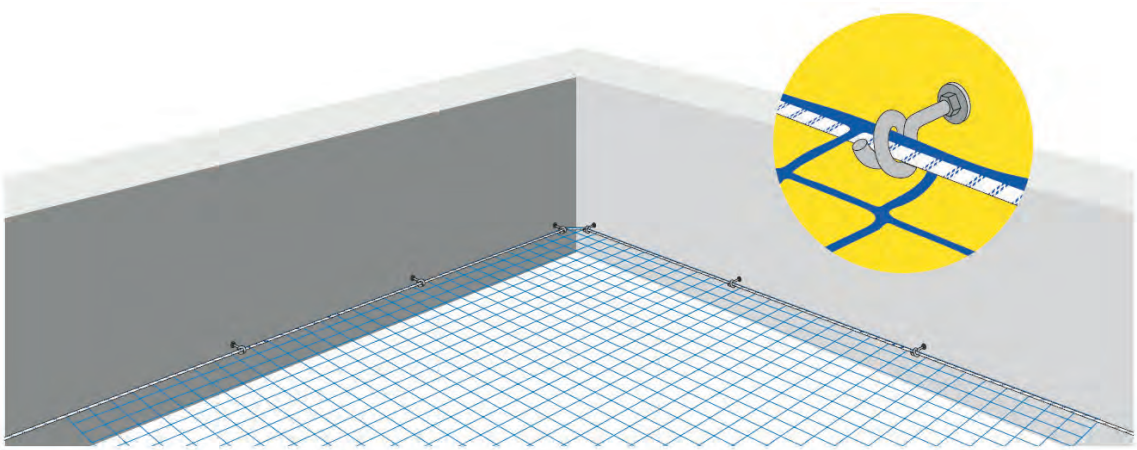


*Fune di accoppiamento*

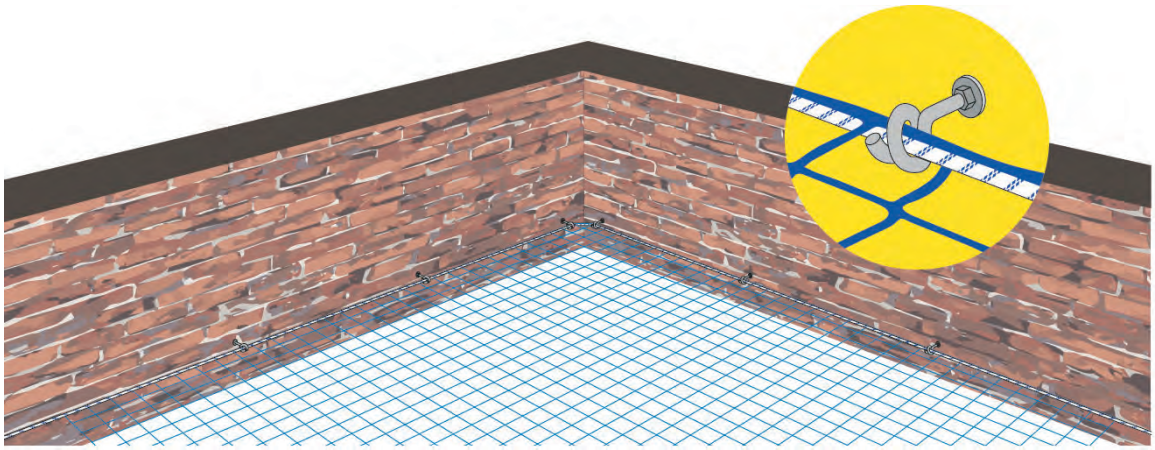


## A3 Esempi di strutture ed ancoraggi

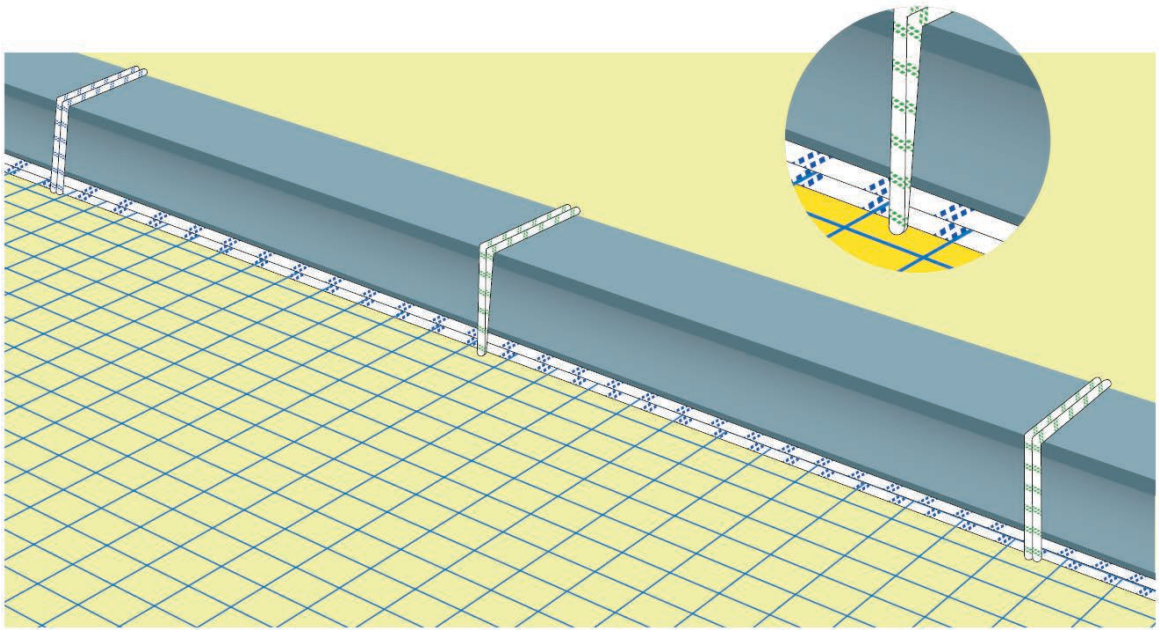
*Ancoraggio su struttura in calcestruzzo con ancorante meccanico e gancio a riccio*



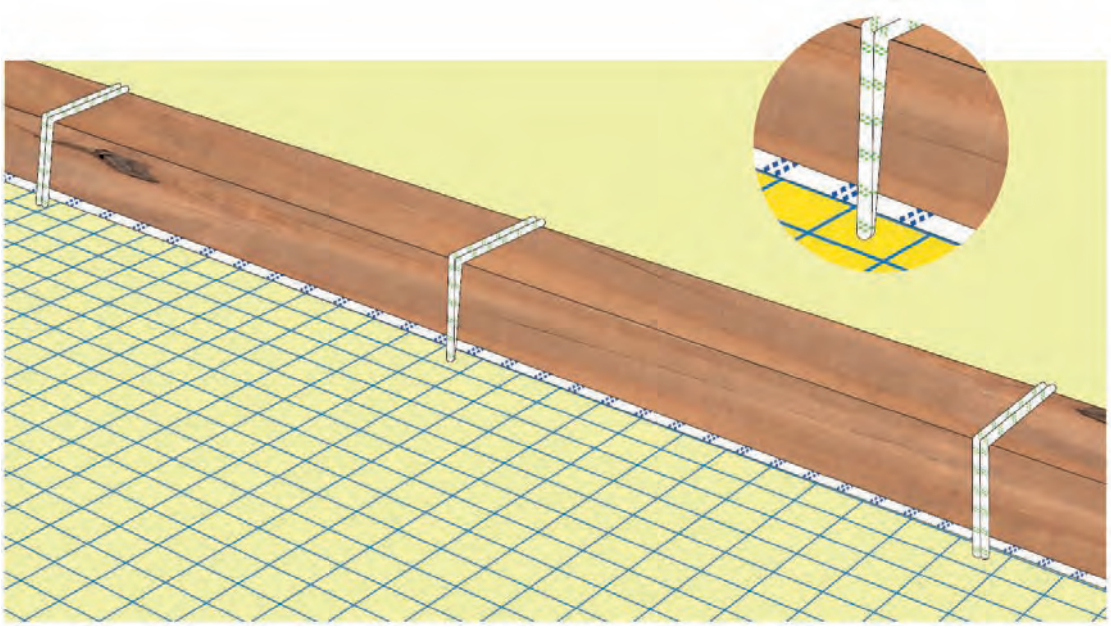
*Ancoraggio su struttura in muratura con ancorante chimico e gancio a riccio*



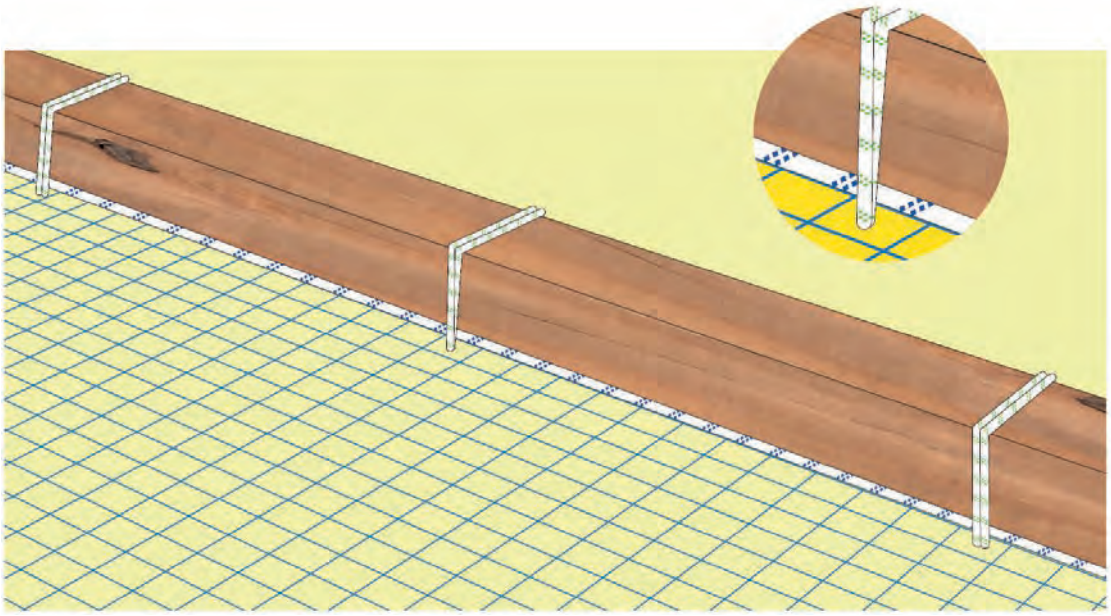
*Ancoraggio su trave in acciaio con fune tirante 15 kN utilizzata in doppia (può essere utilizzata anche una fune tirante da 30 kN singola)*



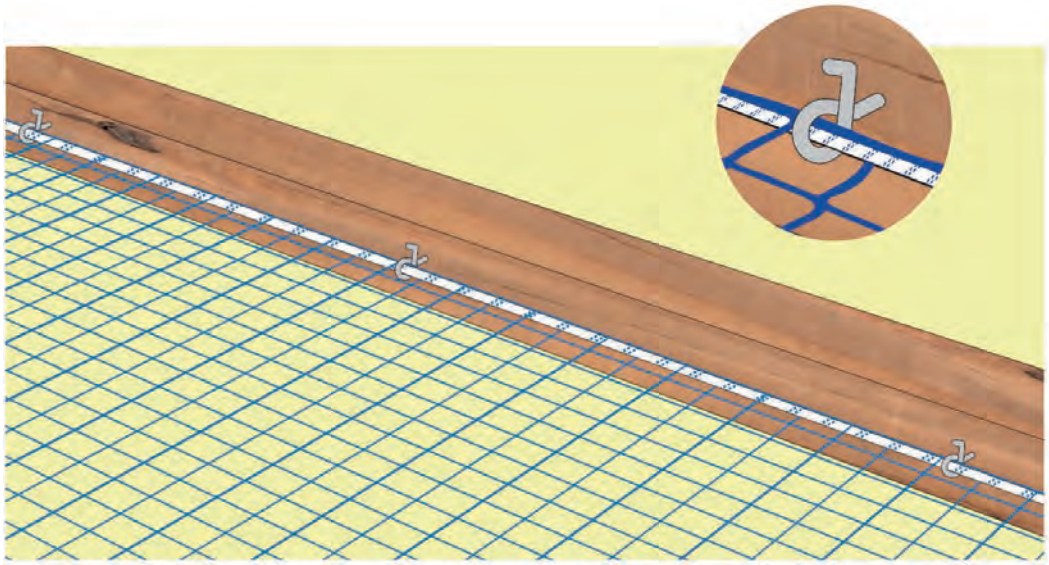
*Ancoraggio su trave in calcestruzzo armato con fune tirante 15 kN utilizzata in doppia (può essere utilizzata anche una fune tirante da 30 kN singola)*



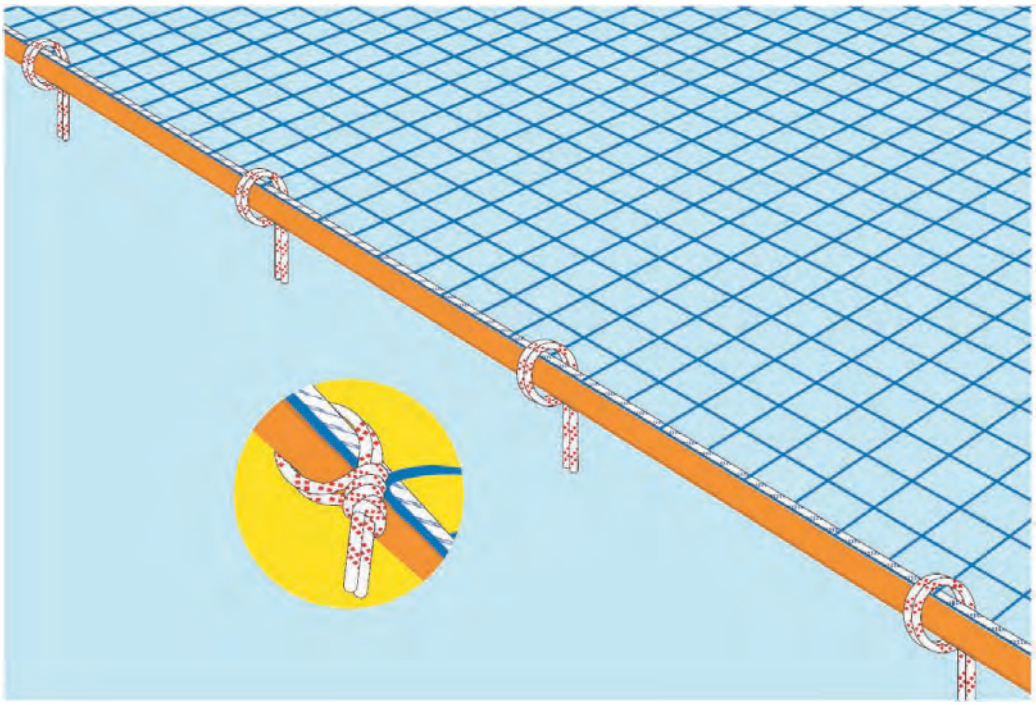
*Ancoraggio su trave in legno con fune tirante 15 kN utilizzata in doppia (può essere utilizzata anche una fune tirante da 30 kN singola)*



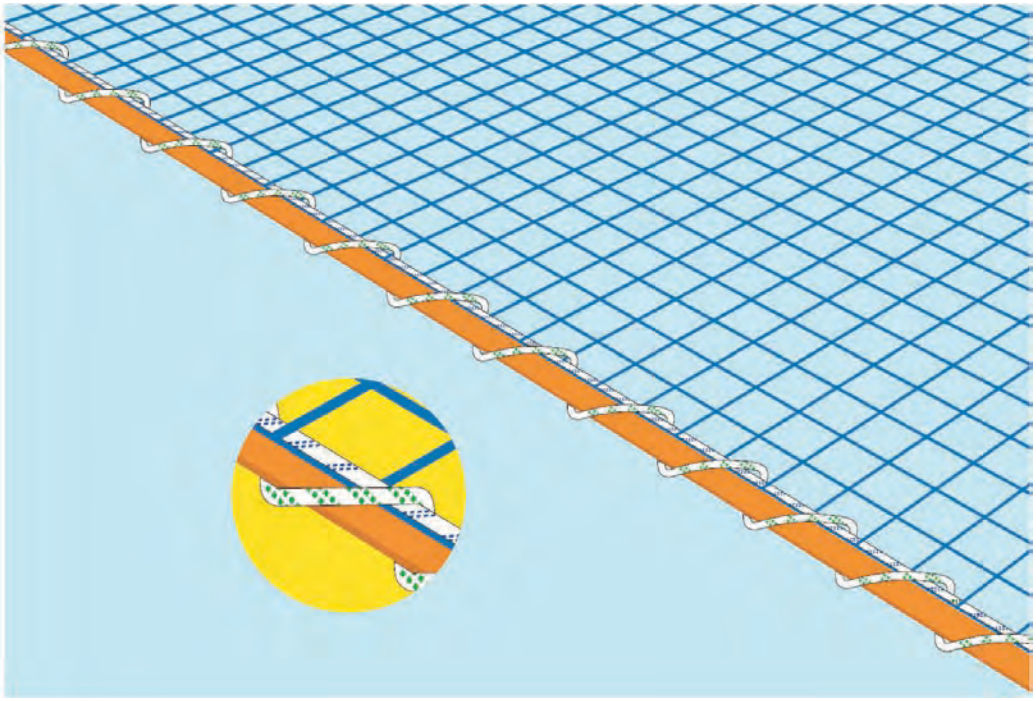
*Ancoraggio su trave in legno con viti da legno*



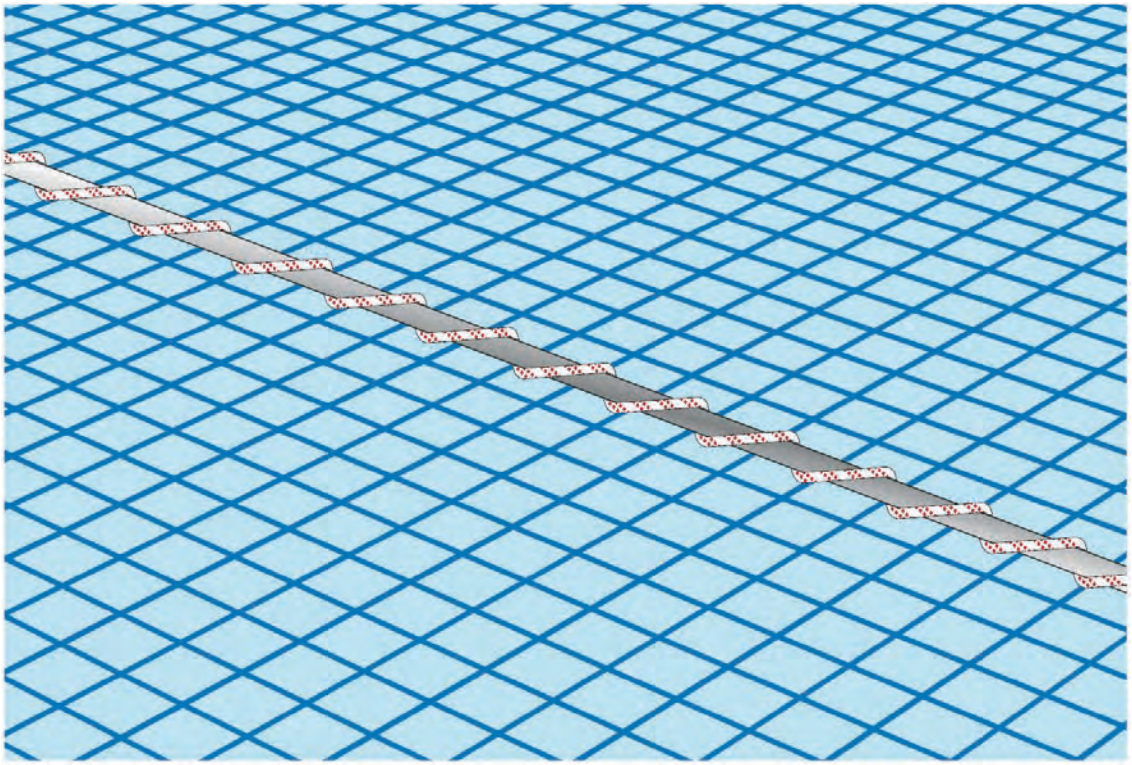
*Ancoraggio con fascia a cricchetto e fune tirante 15 kN utilizzata in doppia (può essere utilizzata anche una fune tirante da 30 kN singola)*



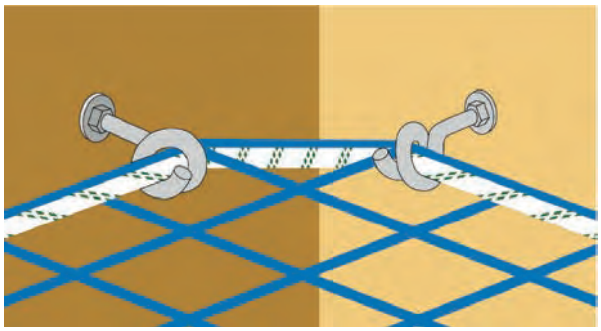
*Ancoraggio con fascia a cricchetto e fune di accoppiamento da 7,5 kN singola*



*Ancoraggio su fune in acciaio con fune di accoppiamento da 7,5 kN singola*



*Ancoraggio ad angolo (è rappresentata una delle possibile soluzioni)*



### A4 Idoneità della struttura di supporto

L'installatore della rete di sicurezza dovrebbe rilasciare una dichiarazione di conformità riguardante la corretta installazione sulla base delle indicazioni previste nel progetto e nel manuale di istruzioni, corredata dalla documentazione del fabbricante relativa ai componenti.

Tale dichiarazione presuppone fra l'altro la verifica di idoneità della struttura di supporto che può essere eseguita ad esempio:

- in virtù della competenza dall'installatore,
- con il supporto del progettista strutturale,
- utilizzando attrezzature specifiche.

Le verifiche di idoneità vanno eseguite dall'installatore che deve essere formato allo scopo.

Esse hanno il compito di fornire elementi oggettivi riguardo l'installazione, ed in particolare, sulla correttezza del collegamento ancorante/struttura di supporto che costutuisce nella maggior parte dei casi l'elemento critico dell'ancoraggio perché, soprattutto nelle strutture esistenti, è difficilmente valutabile attraverso i soli controlli visivi. Ciò addosserebbe all'istallatore grossissime responsabilità.

Tale caratteristica può essere evidenziata anche attraverso dei test.

Il fabbricante degli ancoranti deve fornire i carichi consigliati per l'uso sui vari materiali (ad es. calcestruzzo, muratura). Se non esistono dati riguardo i carichi consigliati per un determinato materiale, o si hanno dubbio sulla resistenza, come spesso accade per la muratura, dovrebbero effettuarsi dei test preliminari per determinare il carico a cui può essere assoggettata la struttura di supporto.

### A4.1 Test di trazione sulla struttura di supporto

Effettuare test preliminari per determinare il carico a cui può essere assoggettata la struttura di supporto è di difficile realizzazione.

Quello che viene generalmente realizzato è un test sull'ancorante.

### A4.2 Test di trazione sull'ancorante

Per verificare l'adeguatezza dell'ancorante può essere effettuata una prova di trazione in conformità alle istruzioni del fabbricante.



Figura A4.2-1 Test di trazione sull'ancorante

Il test evidenzia solo la resistenza a trazione orizzontale dell'ancorante. Il carico sulla rete, e di conseguenza sull'ancorante, è a 45°, per cui oltre a quella orizzontale ci sarà una componente verticale del carico che comporterà tagli e piegature dell'ancorante. Deve essere verificata la capacità della struttura di supporto di resistere a tali carichi e, se necessario, vanno effettuati dei test con carico verticale.

Possono essere necessari dei test preliminari che vanno eseguiti su campioni della struttura di supporto lontani dall'area dove verrà installata la rete. Tutti gli ancoranti, eccetto quelli di nylon, vanno testati generalmente al doppio del carico di lavoro, quelli in nylon con un carico triplo. Il carico di lavoro normale è 6 kN a 45° che è equivalente ad un carico orizzontale a cui ne viene sommato uno verticale entrambi pari a 4,25 kN. Il valore del carico preliminare sarà dunque 8,5 kN (12.75 kN per gli ancoraggi in nylon).

Il carico di prova si ottiene moltiplicando il carico di lavoro per un fattore (ad esempio 1,25); il valore del carico di prova sarà dunque 5,3 kN che è prossimo a 6 kN valore al quale si effettua il test.

## A5 Utilizzo degli ancoraggi

Il fabbricante di reti di sicurezza nel manuale di istruzioni in relazione agli ancoraggi deve fornire anche:

- istruzioni riguardanti l'applicazione sui vari materiali di base a cui le reti di sicurezza sono destinate,
- limiti della struttura di supporto e requisiti dimensionali della stessa,
- distanze fra ancoraggi e distanze dai bordi (angoli, finestre, stipiti)
- requisiti per dimostrare l'idoneità della struttura di supporto,
- indicazioni riguardo la necessità di monitorare l'installazione per confermare la corretta applicazione, inclusi gli aspetti ai quali bisogna prestare attenzione,
- eventuale test necessari in corso d'opera,
- indicazioni sulla manutenzione e sul ritiro dal servizio,
- indicazioni sulla formazione, informazione ed addestramento dei lavoratori in relazione agli ancoraggi.

# Bibliografia

Redes de seguridad, Osalan (Laneko Segurtasun eta Osasunerako Euskal Erakundea/Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales), 2007, Cruces-Barakaldo (Bizkaia), Espana.

Good Practice Guide ‘The Selection of Access Methods to Install and Dismantle Safety Netting’, Faset (Fall Arrest Safety Equipment Training), Whitchurch, Shropshire, United Kingdom.

Technical Bulletin no 5 ‘General Arrangement for Repairing both Knotted & Knotless Safety Nets’, Faset (Fall Arrest Safety Equipment Training), Whitchurch, Shropshire, United Kingdom.

Technical Bulletin no 10 ‘Maximum Permissible Gaps’, Faset (Fall Arrest Safety Equipment Training), Whitchurch, Shropshire, United Kingdom.

Technical Bulletin no 11 ‘Gathering vs Under-Rolling’, Faset (Fall Arrest Safety Equipment Training), Whitchurch, Shropshire, United Kingdom.

Technical Bulletin no 12 ‘Joining Safety Nets Together’, Faset (Fall Arrest Safety Equipment Training), Whitchurch, Shropshire, United Kingdom.

Technical Bulletin no 13 ‘Testing Requirements for Safety Net Attachment Devices’, Faset (Fall Arrest Safety Equipment Training), Whitchurch, Shropshire, United Kingdom.

Technical Bulletin no 14 ‘Drilled Fixings’, Faset (Fall Arrest Safety Equipment Training), Whitchurch, Shropshire, United Kingdom.

Technical Bulletin no 26 ‘Clearance Distances Beneath Safety Nets’, Faset (Fall Arrest Safety Equipment Training), Whitchurch, Shropshire, United Kingdom.

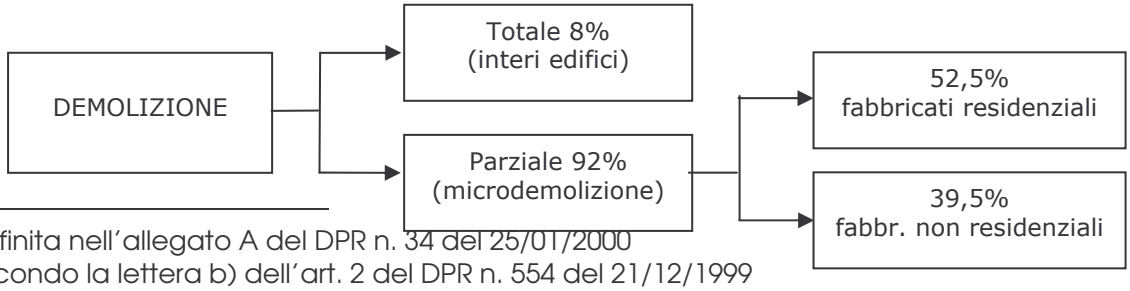
ALL. 10 Demolizioni

## 3.7 Procedura per le opere di demolizione



## A. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE

La *demolizione di opere*[1] riguarda "lo smontaggio di impianti industriali e la demolizione completa di edifici con attrezzature speciali ovvero con uso di esplosivi, il taglio di strutture in cemento armato e le demolizioni in genere, compresa la raccolta dei materiali di risulta, la loro separazione e l'eventuale riciclaggio nell'industria dei componenti".
Questo intervento[2] è annoverato tra le diverse tipologie di opere o dei lavori insieme alla costruzione, al recupero, alla ristrutturazione, al restauro, alla manutenzione, al completamento e alle attività ad essi assimilabili e rientra anche tra quelli di *ristrutturazione edilizia*[3] nel caso siano previsti interventi di "demolizione e successiva ricostruzione con la stessa volumetria e sagoma di quella esistente".
Storicamente il mercato della demolizione in Italia ha vissuto i suoi anni migliori negli anni '50-'60, con una media di circa 4.000 edifici demoliti l'anno, con punte anche di 6.000 edifici negli anni '60. La saturazione del mercato e il sempre più preponderante peso dei vincoli territoriali hanno portato ad un rallentamento del mercato per tutto il ventennio '70-'80 che ha registrato chiari segnali di ripresa solo nei più recenti anni '90.
I dati più attendibili relativi al mercato della demolizione in Italia sono quelli desunti dalla indagine condotta dal CRESME[4] del 1998, in cui la cifra d'affari relativa alla demolizione è stata stimata, per quell'anno, in oltre 8.500 miliardi di lire. Un mercato di nicchia visto che ha un peso pari al 3,9% rispetto al valore globale del settore edile, ma che in questi anni ha registrato un deciso incremento.
Nell'indagine del CRESME si evidenzia come la quota largamente prevalente (92%) dei rifiuti provenienti dalle opere di demolizione è attribuita alla demolizione parziale (microdemolizione) di fabbricati residenziali (52,5% del totale) e non residenziali (39,5%), mentre il restante 8% è attribuito alla demolizione di interi fabbricati e delle opere del genio civile (vedi schema 1).
Figura 1 – Provenienza dei rifiuti da demolizione e costruzione (Fonte: Indagine CRESME, 1998)




[1] Definita nell'allegato A del DPR n. 34 del 25/01/2000
[2] Secondo la lettera b) dell'art. 2 del DPR n. 554 del 21/12/1999
[3] Secondo l'art. 3 del DPR n. 380 del 06/06/2001, come successivamente modificato dall'art. 1 lett. a) del D.lgs. n. 301 del 27/12/2002
[4] CRESME "Il mercato delle demolizioni in Italia. Dimensioni, caratteri e nuove opportunità" 1998

Nella "demolizione" è necessario quindi fare una distinzione tra interventi che si possono definire *massivi* (o vuoto per pieno) e altri mirati alla soluzione di un determinato problema tramite un intervento meno invasivo; alternativi ai metodi tradizionali a percussione, utilizzati fino ad oggi nel settore edile e stradale, costituiti essenzialmente da martelli demolitori di peso e potenza variabile.
Tali metodi alternativi appartengono alla categoria della "demolizione controllata", una tecnica che si avvale delle proprietà del diamante applicato ad utensili a disco o a filo, carotaggi e mezzi idraulici di divaricazione e compressione, per il taglio, la foratura e la lavorazione in genere dei materiali. L'utensile diamantato è costituito da un corpo in acciaio sul cui bordo periferico sono montati dei settori a impregnazione di diamante industriale. Tali settori brasati o saldati con sistema laser, formano la parte tagliante dell'utensile stesso (vedi fig.2 e 3).

Figura 2 – Disco circolare della sega diamantata

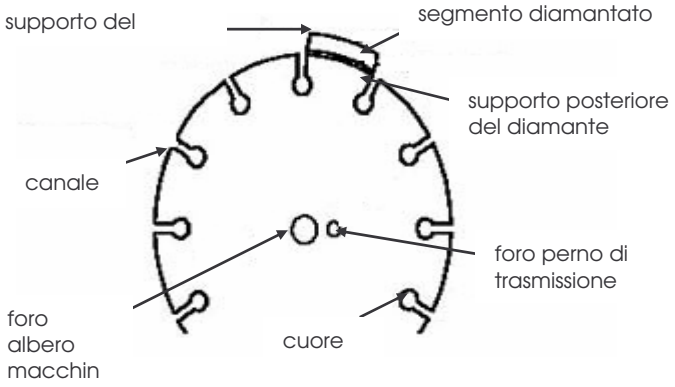



Figura 3 - Particolare dei segmenti diamantati




Di seguito si analizzerà quindi, in particolare, l'attività di demolizione che utilizza la sega da parete a disco diamantato, che rientra tra le macchine utilizzate per la demolizione selettiva (vedi tabella 1), tecnica finalizzata alla separazione dei materiali costituenti il fabbricato in modo da poterli riutilizzare riducendone lo smaltimento, a differenza della demolizione totale o massiva, mediante l'esplosivo, la "palla", e le ruspe, che invece tende a mischiare i vari materiali ed a richiedere pertanto una loro lenta, successiva cernita a terra. La sega da parete è costituita da una testa porta utensile che scorre su binario con funzionamento elettrico o idraulico, con posizionamento sia in piano che verticale, ideale per eseguire aperture di porte, finestre, rimozione di intere pareti.

Tabella 1 - Possibili tecniche di demolizione selettiva (Fonte: Appendice B "Riduzione dell'impatto ambientale dei rifiuti da costruzione terminologia e linee guida" UNI, Milano 1999)

| **Elemento da demolire** | **Tecniche possibili** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | martello demolitore | pinze e cesoie idrauliche | seghe da parete | altri tipi di sega | filo diamantato | carotatrice | spaccarocci a meccanici o chimici | smerigliatrice | lancia termica | ALTRO |
| Strutture di fondazione | | | | | | | | | | |
| *plinti* | ● | ● | | | ● | | ● | | | |
| *travi rovesce* | ● | ● | | | ● | | ● | | | |
| *a platea* | ● | | | *da pavimento* | | | ● | | | |
| *pali di fondazione* | ● | | | | | | ● | | | |
| Struttura portante | | | | | | | | | | |
| a pilastri | | | | | | | | | | |
| *di calcestruzzo armato* | | ● | ● | *a catena* | ● | | | | ● | *acqua ad alta pressione* |
| *di acciaio (piane o tubolari)* | | ● | | | ● | | | ● | ● | *smontaggio* |
| a setti | | | | | | | | | | |
| *muratura di materiali lapidei* | ● | | ● | *a tuffo a catena* | ● | ● | | | ● | |
| *muratura di mattoni* | ● | | ● | *a tuffo a catena* | ● | ● | | | | |
| *muratura di calcestruzzo armato* | | ● | ● | *a tuffo a catena* | ● | ● | ● | | ● | *lancia idraulica tenaglia acqua ad alta pressione lama d'acqua* |
| *costruzione di blocchi leggeri* | | | ● | *a tuffo a catena* | ● | ● | | | | *lancia idraulica tenaglia* |
| prefabbricato | | | | | | | | | | |
| *elementi isolati "smontabili"* | | ● | ● | *da pavimento a tuffo a catena* | ● | ● | | | ● | *smontaggio lancia idraulica* |
| *elementi isolati "cementati" (per esempio capriate)* | | ● | ● | *da pavimento a tuffo a catena* | ● | ● | | | ● | *smontaggio lancia idraulica* |
| strutture di ferro | | | | | | | | | | |
| *elementi isolati "smontabili"* | | ● | ● | *da pavimento a tuffo a catena* | ● | ● | | | ● | *smontaggio lancia idraulica* |
| *elementi isolati "saldati" o "rivettati"* | | ● | | | ● | | | | ● | *smontaggio* |
| Tamponamenti | | | | | | | | | | |

| Elemento da demolire | Tecniche possibili | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | martello demolitore | pinze e cesoie idrauliche | seghe da parete | altri tipi di sega | filo diamantato | carotatrice | spaccarocci a meccanico chimici | smerigliatrice | lancia termica | ALTRO |
| *muratura di materiali lapidei* | ● | | ● | *a tuffo a catena* | ● | ● | | | | |
| *muratura di mattoni* | ● | | ● | *a tuffo a catena* | ● | ● | | | | |
| *muratura di calcestruzzo armato* | | ● | ● | *a tuffo* | ● | ● | ● | | ● | *acqua ad alta pressione lama d'acqua* |
| *vetro cemento* | | | | *a catena* | | | | | | *smontaggio* |
| *pareti a "vela"* | | | | | | | | | | *smontaggio* |
| Strutture orizzontali | | | | | | | | | | |
| *solai di legno* | | | | | | | | | | *smontaggio con seghe* |
| *solai di legno e laterizio* | ● | | | | | | | | | |
| *solai a volta di laterizio* | ● | | ● | *a tuffo* | | ● | | | | |
| *solai di laterizio a voltino e travi di ferro* | ● | | | | | | | | ● | |
| *solai di laterizio armato con travi prefabbricate di calcestruzzo armato* | ● | ● | | *da pavimento a tuffo* | | | | | | |
| *solai di laterizio armato con travi di calcestruzzo armato* | ● | ● | | *da pavimento a tuffo* | | | | | | |
| *solai di calcestruzzo armato* | | ● | ● | *da pavimento a tuffo* | ● | ● | ● | | ● | *sollevatore idraulico acqua ad alta pressione fresatrice bocciardatrice pallinatrice molasoffitto* |
| *solai di calc. armato con lamiera grecata* | | ● | ● | *da pavimento a tuffo* | ● | ● | | | | *lama d'acqua* |
| Collegamenti verticali | | | | | | | | | | |
| *di legno* | | | | | | | | | | *smontaggio manuale* |
| *a mensola di pietra* | | | ● | | ● | | | | | *smontaggio manuale* |
| *calcestruzzo armato a mensola* | | ● | ● | *a catena* | ● | | | | ● | *lama d'acqua* |
| *calcestruzzo armato autoportante* | | ● | ● | *a catena* | ● | | | | ● | |
| *calcestruzzo armato prefabbricato* | | ● | ● | | ● | | | | ● | *smontaggio manuale lama d'acqua* |
| *di ferro* | | | | | | | | ● | | *smontaggio manuale* |
| Struttura copertura | | | | | | | | | | |
| *capriate di legno* | | | | | | | | | | *smontaggio manuale* |
| *capriate di acciaio* | | | | *diamantate* | | | | | | *smontaggio manuale* |
| *capriate prefabbricate per solai di* | | ● | ● | *diamantate* | ● | | | | ● | *smontaggio* |

| Elemento da demolire | Tecniche possibili | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | martello demolitore | pinze e cesoie idrauliche | seghe da parete | altri tipi di sega | filo diamantato | carotatrice | spaccarocci a meccanici o chimici | smerigliatrice | lancia termica | ALTRO |
| *laterizio armato* | | | | *a catena* | | | | | | |
| *shed di calcestruzzo armato (struttura tipica industriale)* | | ● | | *diamantate a catena* | ● | | | | ● | *smontaggio* |
| *vetro cemento* | ● | | ● | | | | | | | |
| Copertura | | | | | | | | | | |
| *laterizio* | | | | *a catena* | | | | | | *smontaggio manuale* |
| *legno* | | | | ● | | | | | | |
| *materiali lapidei* | | | | *a catena* | | | | | ● | *smontaggio manuale* |
| *cemento amianto* | | | | | | | | | | *smontaggio da parte di ditta specializzata* |
| *profilati di acciaio o alluminio* | | | | | | | | ● | ● | *smontaggio manuale* |
| *profilati di acciaio o alluminio rivestiti di materiali isolanti* | | | | | | | | | | *smontaggio manuale* |
| Rivestimenti | | | | | | | | | | |
| orizzontali | | | | | | | | | | |
| *materiali lapidei* | ● | | ● | *da pavimento a catena* | | | | ● | | |
| *laterizio* | ● | | ● | *da pavimento a catena* | | | | ● | | *lama d'acqua* |
| *ceramica* | ● | | ● | *da pavimento a catena* | | | | ● | | |
| *piastrelle di cemento pressato* | ● | | ● | *da pavimento a catena* | | | | ● | | |
| *piastrelle di cemento e graniglia* | ● | | ● | *da pavimento a catena* | | | | ● | | |
| *grès* | ● | | ● | *da pavimento a catena* | | | | ● | | |
| *legno* | | | | ● | | | | | | *smontaggio* |
| *cemento amianto* | | | | | | | | | | *smontaggio da parte di ditta specializzata* |
| *asfalto* | | | | *da pavimento a catena* | | | | | | *lama d'acqua* |
| *rivestimenti di pasta (tipo cotto pesto)* | ● | | ● | *da pavimento a catena* | | | | ● | | *acqua ad alta pressione lama d'acqua* |
| *sughero, moquette, linoleum, gomma, resina sintetica (pavimento di teli)* | | | | *da pavimento* | | | | | | *lama d'acqua* |
| verticali | | | | | | | | | | |
| *materiali lapidei* | ● | | ● | *a catena* | | | | ● | | |

| Elemento da demolire | Tecniche possibili | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | martello demolitore | pinze e cesoie idrauliche | seghe da parete | altri tipi di sega | filo diamantato | carotatrice | spaccarocci a meccanici o chimici | smerigliatrice | lancia termica | ALTRO |
| *laterizio* | ● | | ● | *a catena* | | | | ● | | |
| *ceramica* | ● | | ● | *a catena* | | | | ● | | |
| *grès* | ● | | ● | *a catena* | | | | ● | | |
| *legno* | | | | ● | | | | | | *smontaggio* |
| *intonaco* | ● | | ● | *a catena* | | | | ● | | *acqua ad alta pressione* |
| *intonaco pietrificante* | ● | | ● | *a catena* | | | | ● | | *acqua ad alta pressione* |
| *intonaco isolante* | ● | | ● | *a catena* | | | | ● | | *acqua ad alta pressione* |
| *cemento amianto* | | | | | | | | | | *smontaggio da parte di ditta specializzata* |
| *asfalto* | ● | | ● | *a catena* | | | | | | *lama d'acqua fresatrice* |
| *sughero, moquette, linoleum, gomma, resina sintetica (pavimento di teli)* | | | | *da pavimento* | | | | | | *lama d'acqua* |
| *pannelli tamponamento verticali* | ● | | ● | | | | | ● | | |
| Impianti tecnologici | | | | | | | | | | |
| *impianto di riscaldamento a pavimento* | ● | | | | | | | ● | | |
| *impianto di riscaldamento a termosifoni* | ● | | | | | | | ● | | |
| *impianto di riscaldamento ad aria* | | | | | | | | | | *smontaggio* |
| Collegamenti elettrici, telefonici, ecc. | | | | | | | | | | |
| *Esterno* | | | | | | | | | | *smontaggio* |
| *con tubi murati* | ● | | | | | | | ● | | *smontaggio* |
| *senza tubi* | ● | | | | | | | | | |

Nota: per martello demolitore si intende lo strumento anche montato sul braccio di macchine per il movimento terra

Si è scelto quindi di approfondire l'attività di demolizione realizzata con le tecniche di quella controllata poiché oltre ad essere molto utilizzata soprattutto negli interventi di manutenzione, riconversione di edifici o nel caso di manufatti storici da salvaguardare, si pone come rimedio agli svantaggi che derivano dall'applicazione dei vecchi sistemi tradizionali (vedi tabella 2) presentando in prevalenza le seguenti caratteristiche di impiego: assenza di percussioni, assenza di vibrazioni dannose, assenza di polvere, rumorosità contenuta, limitato affaticamento dell'operatore, precisione e rapidità; che la qualifica tra le metodologie meno invasive e più rispettose dell'ambiente.

Tabella 2 - Caratteristiche che differenziano il sistema di taglio con il diamante dal sistema di rimozione tradizionale (Fonte: http://www.iacds.org)

| **Sistema di taglio con il diamante** | **Sistema di rimozione tradizionale** |
|---|---|
| Tempo | |
| *veloce* | *lento* |
| *pochi operatori* | *lavoro intenso* |
| *lavoro preliminare possibile* | *lavoro preliminare non possibile* |
| *taglia qualunque materiale* | *è richiesto il taglio del metallo* |
| Tolleranza dimensionale | |
| *taglio preciso* | *aperture non controllate* |
| *limitati lavori di finitura* | *estesi lavori di finitura* |
| Integrità strutturale | |
| *assenza di vibrazioni* | *alto impatto di vibrazioni che causano microfratture nel cemento* |
| *capacità di rimuovere grandi quantità di cemento mantenendo l'integrità strutturale* | *danno potenziale alle strutture rimanenti o alle attrezzature vicine* |
| Rumore, polvere, frammenti | |
| *non invasivo sulle operazioni circostanti* | *invasivo* |
| *rumore contenuto* | *rumore forte* |
| *pezzo tagliato a misura* | *crea macerie* |
| *Assenza di polvere* | *estremamente polveroso* |
| *capacità di rimuovere grandi volumi* | *tempo impiegato per fare pulizia* |
| Accesso limitato | |
| *possibili le operazioni disagevoli* | *attrezzatura non flessibile* |
| *tagli in spazi ristretti* | *movimento limitato* |
| *possibili le lavorazioni eseguite sottacqua* | *operazioni sottacqua difficili o impossibili* |
| *facilità di taglio intorno a tubature, impianti ed apparecchiature esistenti* | *difficoltà a lavorare intorno a tubature, impianti ed apparecchiature esistenti* |

## B. DESCRIZIONE DELLA FASE

*Demolizione con sega da parete a disco diamantato di un vano verticale*

Individuato l'intervento da effettuare, si esegue sulla parete la tracciatura del vano. Il sistema della sega a parete pesante oltre 30 kg viene trasportato da due operatori, per evitare lesioni alla schiena e infortuni, sul luogo dove deve essere effettuato il taglio. Si posiziona il binario, asta rigida da fissare alla parete

parallelamente alla traccia, ancorandolo al muro con due tasselli. Successivamente sul binario si posiziona la testa della sega a parete (sistema di motori che scorre sul binario) e subito dopo, su questa, si monta il disco, utensile di vario diametro che ancorato al motore esegue il taglio. La lama viene adeguatamente protetta da un carter per eliminare il pericolo di proiezione di materiale. Si procede al collegamento di sette tubi tra il motore e la centralina, di cui sei idraulici per il funzionamento della macchina e uno per l'acqua, che risulta fondamentale per il raffreddamento dell'utensile diamantato, in quanto l'attrito con la superficie e l'alto numero dei giri determina un elevatissimo surriscaldamento dello stesso, nonché la sua usura. La centralina, per motivi di sicurezza, rimane distanziata di qualche metro dalla macchina costituendone il gruppo di comando. Si precisa che questa lavorazione non può essere portata a termine senza la presenza nelle vicinanze del taglio di un punto idrico e di un punto di tensione, che fornisca l'energia necessaria per la messa in moto della centralina, anche se le tubazioni e le linee in zona devono essere fuori servizio. Dopo aver verificato il corretto funzionamento della macchina e il regolare innesto degli attacchi, si può quindi procedere con il primo taglio. Si inizia con il taglio alla base

Foto 1 - Sega da parete con disco diamantato posizionata per eseguire un taglio verticale (Fonte: http://www.conci.it)



Foto 2 - Sega da parete con disco diamantato posizionata per eseguire un taglio orizzontale (Fonte:



del vano, passaggio fondamentale per il proseguo dei lavori, in quanto se si lasciasse per ultima questa operazione, il peso del blocco in calcestruzzo schiaccerebbe il disco impedendogli appunto di tagliare. In seguito si portano a termine i tagli laterali e, per ultimo, quello superiore. E' possibile eseguire dei tagli intermedi in altezza del blocco, onde agevolare la sua liberazione, ma ciascuno di questi deve essere sempre preventivato, per i motivi sopra esposti, in modo da anticipare tale operazione rispetto all'ultimo taglio superiore. Qualora vi fosse la necessità di liberare il blocco, suddiviso in questo caso in una porzione superiore più piccola ed una inferiore più grande, si possono effettuare nella prima dei carotaggi in modo da alleggerire ed indebolire la sua massa e, successivamente, nell'apertura appena creata, inserire la pinza idraulica atta a frantumare la porzione di blocco rimasta. Tale intervento permette di ridurre i blocchi in piccolissimi conci in grado di essere allontanati in modo pratico e veloce.




## C. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

**D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"**
TITOLO II (ambienti, posti di lavoro e di passaggio): CAPO V (illuminazione); TITOLO IX (manutenzione e riparazione): art.374 (edifici, opere, impianti, macchine ed attrezzature);

**D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni"** art.9 (protezione dei posti di lavoro), art.10 (cinture di sicurezza); CAPO IX (demolizioni): art.71 (rafforzamento delle strutture), art.72 (ordine delle demolizioni), art.73 (misure di sicurezza), art.74 (convogliamento del materiale di demolizione), art.75 (sbarramento della zona di demolizione), art.76 (demolizione per rovesciamento)

**D.P.R. 19 marzo 1956, n. 303 "Norme generali per l'igiene del lavoro"** art.21 (difesa contro le polveri), art. 24 (rumori e scuotimenti)

**D.P.R. 24 maggio 1988, n. 224 "Attuazione della direttiva CEE n. 85/347 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi, ai sensi dell'art.15 della legge 16 aprile 1978, n.183"**

**D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277 "Attuazione delle direttive 80/1107/CEE, 82/605/CEE, 83/477/CEE, 83/188/CEE e 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizioni ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art.7 della legge 30 luglio 1990, n. 212** art. 42 (informazione e formazione), art. 43 (uso dei mezzi individuali della protezione dell'udito), art. 44 (controllo sanitario)

**D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626 "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE, 93/88/CEE, 97/42/CE e 1999/38/CE, 2001/45/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro"** art.3 (misure generali di tutela); art.4 (obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto) comma 2 – 5 d) –5 f)-5 q)-11 come modificati dal D.lgs.n.242/96, art.5 (obblighi dei lavoratori), art.6 (obblighi dei progettisti, dei fabbricanti, dei fornitori e degli installatori) come modificato dal D.lgs n.242/96, art.21 (informazione dei lavoratori), art.22 (formazione dei lavoratori) come modificato dal D.lgs n.242/96, art.35 (obblighi del datore di lavoro) come modificato dal D.lgs. n.359/99, art.36 (disposizioni concernenti le attrezzature di lavoro) come modificato dal D.lgs. n.359/99 e dal D.lgs.8 luglio 2003 n.235 che entrerà in vigore il 19/07/2005, art.37 (informazione) come modificato dal D.lgs. n.359/99, n.38 (formazione ed addestramento), art.39 (obblighi dei lavoratori), art.43 (obblighi del datore di lavoro) e art.44 (obblighi dei lavoratori) a proposito dei DPI, art.48 (obblighi dei datori di lavoro) e art.49 (informazione e formazione) a proposito della movimentazione manuale dei carichi, Allegato XIV (elenco delle attrezzature da sottoporre a verifica) come modificato dal D.lgs. n.359/99

**D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 115 "Attuazione della direttiva 92/59/CEE relativa alla sicurezza generale dei prodotti"** in particolare, art.1 (obbiettivi ed ambito di applicazione), art.2 (definizioni), art.3 (obblighi del produttore e del distributore)

**D.Lgs. 24 luglio 1996, n. 459 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine"**

**D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493 "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro"** art.2 (obblighi del datore di lavoro), art.4 (informazione e formazione)

**D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494 "Attuazione della direttiva 92/57/CEE, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei mobili"** art.3 (obblighi del committente o del responsabile dei lavori) e art.4 (obblighi del coordinatore della progettazione) come modificati dal D.Lgs 15/11/1999 n. 528

**D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554 "Regolamento d'attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici"** art.2 (definizioni)

**D.P.R. 25 gennaio 2000, n. 34 "Regolamento recante istituzione del sistema di qualificazione degli esecutori di lavori pubblici"** Allegato A

**D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia"** art.3 (definizioni degli interventi edilizi) come modificato dall'art.1 lett. a) del D.Lgs. 27/12/2002, n. 301

**D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"**

**Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti, 7 agosto 2003, n. 4174 "Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, come modificato ed integrato dal decreto legislativo 27 dicembre 2002, n. 301. Chiarimenti interpretativi in ordine alla inclusione dell'intervento di demolizione e ricostruzione nella categoria della ristrutturazione edilizia"**

## C. ACQUISTO/NOLEGGIO

### Acquisto

- Dichiarazione CE di conformità, nonché Marchio "CE" per macchinari immessi sul mercato dal 22 settembre 1996 e indicazione del livello di potenza sonora garantito (art.5 DPR n.459/96 e successive modifiche, art.3 D.Lgs. n.262/02)
- Libretto contenente istruzioni d'uso, manutenzione, trasporto, montaggio e smontaggio della macchina

### Noleggio

Il noleggio dell'attrezzatura avviene, previa stipula di contratto, secondo due modalità denominate dagli operatori del settore come segue:

1) a "freddo" quando è previsto esclusivamente il nolo della macchina
2) a "caldo" quando è previsto, non solo il nolo della macchina, ma anche un operatore che si prende carico del suo funzionamento oltre che della manutenzione.

   Il nolo a caldo è un mercato che vede protagonisti macchinari e impianti complessi e più facilmente soggetti a danneggiamenti ed usura come nel caso di alcuni sistemi di demolizione controllata. E' una formula vantaggiosa sia per la società di nolo che per l'impresa che noleggia; la prima infatti ha la certezza che i veicoli del proprio parco non vengano danneggiati, la seconda delega a terzi tutte le operazioni che ruotano attorno all'impiego del macchinario.

Nel nostro paese non esistono normative che regolino il settore del noleggio, viene lasciata quindi piena libertà di decidere la formula più adatta secondo le esigenze.

La società di noleggio all'atto della consegna è tenuta a fornire al contraente il libretto contenente: le istruzioni per l'impiego, la manutenzione, la riparazione, il montaggio e lo smontaggio della macchina.

## E. DOCUMENTAZIONE
**(da tenere in cantiere e da esibire, su richiesta, agli organi di vigilanza)**

- Copia del programma delle demolizioni (per demolizioni importanti o estese) firmato dall'imprenditore e dal direttore dei lavori (art.72 DPR 164/56)
- Copia della dichiarazione CE di conformità della macchina utilizzata (gli elementi che deve contenere sono elencati nell'Allegato II, previsto dall'art.8 del D.Lgs. n.262/2002)
- Libretto o certificato di abilitazione e libretto contenente le istruzioni per l'uso, la manovra e la manutenzione della macchina utilizzata (DPR 459/96, Allegato I previsto dall'art.2 comma 1)

## F. OPERAZIONI PRECEDENTI LA DEMOLIZIONE

- Individuare il preposto al quale devono essere comunicati per iscritto i compiti affidatigli in questa operazione complessa, legata a molteplici rischi di esposizione dei lavoratori
- Predisporre nel caso di demolizioni estese o importanti un programma dei lavori con la successione degli interventi firmato dall'imprenditore e dal direttore dei lavori (art.72 DPR 164/56)
- Organizzare gli spazi del cantiere valutando attentamente l'area a disposizione per lo stoccaggio del materiale proveniente dalla demolizione al fine di non creare intralcio ai percorsi ed alla viabilità interna nonché alle altre lavorazioni, e l'area in cui avverrà lo scarico delle macerie sui mezzi di trasporto
- Interdire con idonei sbarramenti la zona interessata dalla demolizione alle persone non addette, alle quali deve essere fatto divieto di avvicinamento, sosta e transito (art.75 DPR 164/56)
- Provvedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità della struttura da demolire nel suo complesso e nelle singole parti, individuando la struttura portante (art. 71 DPR n.164/56)
- Realizzare le necessarie opere di puntellamento e di rafforzamento onde evitare che durante la demolizione si verifichino crolli intempestivi (art.71 DPR 164/56)
- Decidere le modalità di intervento da adottare, dopo aver effettuato le necessarie verifiche, formalizzandole sull'apposito programma

- Verificare le possibili interferenze delle operazioni di demolizione con linee elettriche o con altri impianti ed in caso positivo adottare tutte le misure necessarie ad eliminare i rischi evidenziati (disattivazione dei servizi)
- Proteggere adeguatamente e rendere riconoscibili le reti provvisorie necessarie per l'esigenza dei lavori di demolizione
- Assicurare un adeguato livello di illuminazione, naturale o artificiale, diffuso e/o localizzato, proporzionato alla situazione ambientale ed alla lavorazione da eseguire (art.29 DPR 547/55)
- Predisporre per gli addetti un facile accesso al posto di lavoro e alle opere di rimozione
- Se si devono eseguire lavori ad una altezza superiore a 2 metri devono essere adottati, seguendo lo sviluppo dei lavori stessi, adeguate impalcature o ponteggi o idonee opere provvisionali o comunque precauzioni atte ad eliminare i pericoli di cadute di persone e di cose (art.16 DPR 164/56)
- Utilizzare le cinture di sicurezza per lavorazioni eseguite su muri in demolizione (DPR art.10 164/56)
- La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione (art.73 DPR 164/56)
- Prima dell'utilizzo di sega diamantata da muro montata su guida assicurarsi che:
  - la macchina sia pulita in particolare nei punti di fissaggio dell'utensile e che i suoi sistemi di sicurezza siano attivi
  - il cavo e le spine di alimentazione elettrica siano integre
  - la lama del disco sia adatta al tipo di materiale che deve essere tagliato
  - la lama diamantata non presenti fessurazioni, mancanza o rottura dei segmenti
  - la guida sia dotata di adeguato sostegno a terra
  - vengano installati il necessario numero di ancoraggi
  - il disco sia stato fissato sulla macchina rispettando il senso di rotazione indicato con una freccia
  - la lama e la protezione della lama (carter) siano ben fissati alla sega secondo le specifiche del fabbricante
  - sia stato controllato il corretto funzionamento di tutti i pezzi che costituiscono la sega
  - l'interruttore di emergenza funzioni correttamente
  - il cavo di alimentazione elettrica non crei intralci durante la lavorazione

## H. MANUTENZIONE/CONTROLLI PERIODICI

### Manutenzione

- La manutenzione deve essere effettuata da personale esperto (art.35, comma 5 lett. b, D.lgs n.626/94 e successive modifiche)
- Verificare che sulla macchina utilizzata il marchio del costruttore si mantenga sempre rintracciabile e decifrabile
- Verificare, come da libretto, le seguenti parti della sega a disco diamantato:
  - impianto elettrico
  - impugnature
  - disco di taglio
  - sistemi di protezione
  - pulsante di accensione e arresto
  - circuito acqua
  - bloccaggio gambe fisse

**Controlli periodici**

La modalità di verifica sulla sega a disco diamantato da cantiere, oltre ad essere di tipo visivo, si attua attraverso una prova funzionale, al momento dell'uso della macchina, da parte del manovratore appositamente qualificato e formato

## I . TEMPI DEL LAVORO

**Durante il lavoro**

- Evitare turni di lavoro prolungati e continui
- Osservare le ore di silenzio imposte dai regolamenti locali
- Usare dispositivi di illuminazione a norma con protezione elettrica IP55, meglio a bassa tensione (24 V), e tenere sempre le lampade sollevate da terra fissando i cavi con chiodi o altro ad almeno 2 m dalla pavimentazione
- Fare attenzione a non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento (art.72 DPR 164/56)
- Procedere allo stesso livello per tutta l'estensione dei lavori di demolizione in modo da evitare che gli operai lavorino su piani diversi e possano essere colpiti da materiale caduto accidentalmente dall'alto
- Se vengono riscontrate deficienze negli apprestamenti per la sicurezza o eventuali situazioni di pericolo avvertire subito il responsabile di cantiere (art.5 D.lgs n.626/94 e successive modifiche)

- Predisporre nei lavori che possono dar luogo a proiezione di schegge (spaccatura o scalpellatura di blocchi o pietre e simili) efficaci mezzi di protezione a difesa sia delle persone direttamente addette che per coloro che sostano o transitano nelle vicinanze (art.9 DPR 164/56)

- Mantenere la zona di lavoro in ordine e libera da materiali di risulta
- Trasportare o convogliare il materiale di demolizione in appositi canali (art.74 DPR 164/56)
- Prevedere un parapetto o un sistema equivalente per impedire che nelle imboccature dei canali in cui si convogliano i materiali da demolizione non possano cadervi accidentalmente le persone e che i raccordi dei suddetti canali, costruiti in maniera tale che ogni tronco imbocca quello successivo, siano rinforzati (art.74 DPR 164/56)
- Tenere l'estremo inferiore del canale di scarico ad una altezza inferiore ai 2 metri dal terreno di raccolta (art.74 DPR 164/56)
- Vietare la sosta ed il passaggio del personale sotto alla bocca del canale di scarico durante il rovesciamento dei detriti
- Calare a terra gli elementi pesanti e ingombranti con mezzi idonei (art.74 DPR 164/56)
- Nel caso di utilizzo di carriola per l'allontanamento dei materiali di risulta assicurarsi che:
  - la ruota sia mantenuta gonfia a sufficienza
  - i manici siano provvisti di manopole antiscivolo
  - la carriola non venga trainata, ma spinta
- Provvedere a ridurre il sollevamento della polvere irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta (art.74 DPR 164/56)
- Tenere in considerazione il peso del calcestruzzo (1m³ pesa circa 2,6 t)
- Durante l'utilizzo di sega diamantata da muro montata su guida assicurarsi che:
  - il personale non sia in linea con la lama mentre questa ruota
  - la sega lavori seguendo le specifiche del fabbricante
  - nei tagli orizzontali il pezzo su cui si lavora venga opportunamente puntellato evitando che il suo peso possa creare danni all'area diamantata della sega
  - quando occorre vengano posizionati schermi di protezione tra la sega ed il personale impegnato nelle operazioni atti ad evitare il contatto con eventuali oggetti volanti
  - il personale addetto indossi sempre gli indumenti di protezione

**Dopo il lavoro**

Verificare che sia seguita questa procedura di smontaggio della sega diamantata da muro montata su guida:
- Scollegare l'alimentazione elettrica dell'utensile

- Pulire il sistema di sega a parete spruzzandola per esempio con acqua
- Smontare la protezione del disco
- Smontare il disco e conservare con cura le viti o avvitarle nei fori
- Disgiungere i tubi idraulici e congiungerli al fine di impedirne lo sporco o il danneggiamento
- Svitare la testa della sega a parete
- Smontare il binario

Se si prevede che la macchina non verrà rimessa in esercizio per lungo tempo:
- Soffiare l'acqua dal circuito idraulico
- Oliare i motori idraulici ed il sistema a binario

Metterla in deposito in luogo asciutto

## L. OBBLIGHI

### Divieti

- Non gettare dall'alto il materiale di demolizione (art.74 DPR 164/56)
- Non accumulare il materiale proveniente dalla demolizione su solai o ponti di servizio ma allontanarlo prontamente secondo le modalità appositamente individuate
- Non lavorare con utensili elettrici portatili o con apparecchiature mobili alimentate direttamente dalla tensione di terra (CEI 64-8)
- Non lavorare sui muri in demolizione (art.73 DPR 164/56)
- Non lavorare in condizioni di precario equilibrio
- Non rimuovere le protezioni presenti sugli attrezzi
- Non abbandonare gli utensili prima del loro arresto totale
- Non lasciare parti pericolanti alla sospensione del lavoro o alla fine della giornata lavorativa
- Non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione elettrica della macchina utilizzata
- Non eseguire operazioni di registrazione o riparazione sulla macchina in moto
- Non utilizzare abiti con parti sciolte e svolazzanti (sciarpe, cinturini, ecc.) che potrebbero impigliarsi nelle parti in movimento di macchine o utensili

### Dispositivi di protezione individuali (DPI)

- Elmetto con sottogola
- Calzature con suola flessibile antisdrucciolevole
- Guanti
- Mascherine antipolvere
- Tuta
- Occhiali

- Otoprotettori



L'utilizzatore del DPI dovrà verificare prima dell'utilizzo che sul dispositivo sia riportata in modo visibile, leggibile ed indelebile e per tutto il periodo di durata del DPI stesso, la marcatura CE

**Informazione**

Rischi per la sicurezza: Caduta di persone dall'alto, caduta di materiale dall'alto, crollo accidentale di parte o di tutta la struttura, contatto accidentale con macchine operatrici, contatto con cavi di impianti scoperti, rumore, vibrazioni, inalazioni di polvere, proiezione di materiale

Rischi per la salute, possibili danni: Lesioni temporanee o permanenti derivanti da caduta dall'alto, tagli, abrasioni, schiacciamenti, lesioni dorso lombari, danni all'udito, irritazione delle vie respiratorie da polveri

Misure preventive:
Informazione sulle procedure di montaggio, impiego, smontaggio (libretto allegato alla macchina)
Informazioni sul corretto uso dei DPI
Informazione dettagliata sulle corrette procedure di svolgimento delle varie lavorazioni
Informazioni sulla movimentazione manuale dei carichi
Affissione della adeguata segnaletica di sicurezza

**Formazione/addestramento**

- E' consigliato un corso di addestramento che preveda l'insegnamento di un uso efficace e sicuro della macchina e una conoscenza specifica del funzionamento dell'impianto elettrico per gli interventi di pulizia e manutenzione
- Addestramento per il corretto uso dei DPI

## M. LISTA DI CONTROLLO

| DOCUMENTAZIONE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI** | **Se la risposta è NO** | | |
| E' stata verificata la presenza del programma delle demolizioni per interventi estesi o importanti? | Conservare il programma delle demolizioni in cantiere | Verificare la presenza del programma delle demolizioni, per interventi estesi o importanti, che deve essere firmato dall'imprenditore e dal direttore dei lavori | art. 72 DPR 164/56 | Coord. in fase di esecuzione |
| Si possiede copia della dichiarazione CE di conformità della sega a disco diamantato e relativo libretto d'uso e manutenzione? | Conservare copia della dichiarazione CE di conformità della sega a disco diamantato e libretto d'uso e manutenzione in cantiere | Verificare la presenza della dichiarazione CE di conformità della sega a disco diamantato e relativo libretto d'uso e manutenzione | art. 35 D.Lgs.626/94 art. 2 DPR 459/96 | Coord. in fase di esecuzione |

| OPERAZIONI PRECEDENTI LA DEMOLIZIONE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI*** | **Se la risposta è NO** | | |

* Là dove non indicato nulla, lo spazio lasciato consente all'operatore di annotare in fase di controllo la rispondenza alla procedura

| OPERAZIONI PRECEDENTI LA DEMOLIZIONE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI*** | **Se la risposta è NO** | | |
| E' stato individuato il preposto al quale devono essere comunicati per iscritto i compiti affidatigli per l'intervento di demolizione? | *note* | Individuare il preposto a cui devono essere affidati per iscritto i compiti per l'intervento di demolizione | Buona norma | Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |
| Viene verificata l'immediatezza della comunicazione al responsabile di cantiere di eventuali deficienze negli apprestamenti di sicurezza o di situazioni di pericolo? | *note* | Verificare che eventuali deficienze negli apprestamenti di sicurezza o situazioni di pericolo vengano subito riferite al responsabile di cantiere; spesso infatti all'origine di una situazione pericolosa vi è la scarsa o inefficace comunicazione tra le persone | art.5<br>D.Lgs.626/94 | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |
| E' stato verificata la corretta organizzazione degli spazi del cantiere per lo stoccaggio dei materiali provenienti dalla demolizione? | *note* | Organizzare gli spazi del cantiere valutando attentamente l'area a disposizione per lo stoccaggio del materiale proveniente dalla demolizione al fine di non creare intralcio ai percorsi ed alla viabilità interna | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |
| E' stata verificata l'interdizione della zona interessata alla demolizione, con idonei sbarramenti, alle persone non addette? | *note* | Verificare la presenza di idonei sbarramenti alla zona interessata alla demolizione atti a vietare l'avvicinamento, la sosta e il transito alle persone non addette | art. 75<br>DPR 164/56 | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |

| OPERAZIONI PRECEDENTI LA DEMOLIZIONE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI*** | **Se la risposta è NO** | | |
| Sono state verificate le condizioni di conservazione e stabilità della struttura da demolire nel complesso e nelle sue parti? | *note* | Verificare le condizioni di conservazione e stabilità della struttura da demolire nel complesso e nelle sue parti individuando la struttura portante | art. 71 DPR 164/56 | Coord. in fase di esecuzione Datore di lavoro Direttore cantiere |
| E' stata verificata la presenza delle necessarie opere di puntellamento e di rafforzamento alle opere da demolire? | *note* | Verificare la presenza delle necessarie opere di puntellamento e di rafforzamento alle opere da demolire atte ad evitare che durante l'intervento si verifichino crolli intempestivi | art. 71 DPR 164/56 | Coord. in fase di esecuzione Datore di lavoro Direttore cantiere |
| E' stata decisa la modalità di intervento da adottare, dopo aver effettuato le necessarie verifiche? | *note* | Decidere la modalità di intervento da adottare, dopo aver effettuato le necessarie verifiche, formalizzandola sull'apposito programma | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione Datore di lavoro Direttore cantiere |
| E' stata verificata l'assenza di possibili interferenze delle operazioni di demolizione con linee elettriche o con altri impianti? | (1) | Verificare l'assenza di possibili interferenze delle operazioni di demolizione con linee elettriche o con altri impianti | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione Datore di lavoro Direttore cantiere |
| E' stata verificata la presenza di adeguata protezione e riconoscibilità delle reti provvisorie necessarie ai lavori di demolizione? | *note* | Verificare la presenza di adeguata protezione e riconoscibilità delle reti provvisorie necessarie ai lavori di demolizione | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione Datore di lavoro Direttore cantiere |

(1) Adottare tutte le misure necessarie ad eliminare i rischi evidenziato (disattivazione dei servizi)

| OPERAZIONI PRECEDENTI LA DEMOLIZIONE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI*** | **Se la risposta è NO** | | |
| E' stata verificata la facilità di accesso al posto di lavoro e alle opere di rimozione per gli addetti? | *note* | Verificare che gli addetti possano accedere facilmente al posto di lavoro e alle opere di rimozione | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |
| E' stato verificato l'uso delle cinture di sicurezza per le lavorazioni eseguite sui muri di demolizione? | *note* | Verificare che vengano utilizzate le cinture di sicurezza per le lavorazioni eseguite sui muri di demolizione | art.10<br>DPR 164/56 | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |
| E' stato verificato che i ponti di servizio siano indipendenti dall'opera in demolizione? | *note* | Verificare che la demolizione dei muri sia fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione | art.73<br>DPR 164/56 | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |
| E' stata verificata la corretta pianificazione dei turni di lavoro? | *note* | Verificare che i turni di lavoro non siano prolungati e continui | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |
| E' stata verificata la presenza di una adeguata illuminazione sul posto di lavoro? | *note* | Verificare la presenza di sufficiente illuminazione sul posto di lavoro | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |

| OPERAZIONI PRECEDENTI LA DEMOLIZIONE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI*** | **Se la risposta è NO** | | |
| E' stata verificata l'osservanza delle ore di silenzio imposte dai regolamenti locali? | *note* | Verificare che i lavori rumorosi vengano svolti nelle ore stabilite | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |
| E' stato controllato che il taglio non pregiudichi la stabilità delle strutture portanti o di collegamento? | *note* | Verificare che il taglio non coinvolga strutture portanti o di collegamento pregiudicandone la stabilità | art.72<br>DPR 164/56 | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |
| E' stato verificato che la zona di lavoro sia in ordine e libera da materiali di risulta? | *note* | Verificare che la zona di lavoro sia in ordine e libera da materiali di risulta in quanto il disordine può realizzare le condizioni per un rischio di infortunio | art. 32<br>D.lgs. 626/94 | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |
| E' stato verificato il corretto posizionamento del gruppo di comando (centralina) della sega da parete montata su guida? | *note* | Verificare che il gruppo di comando (centralina) sia posizionato ad una adeguata distanza dalla sega da parete montata su guida poiché in questo modo si è protetti meglio in caso di un guasto dell'utensile | Buona norma | Direttore cantiere<br>Lavoratore addetto |
| E' stata verificata l'idoneità dei dispositivi di illuminazione ed il loro corretto posizionamento? | *note* | Verificare che i dispositivi di illuminazione siano a norma con protezione elettrica IP55, meglio a bassa tensione (24 V), e che le lampade siano sempre sollevate ad almeno 2 m. da terra | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |

| OPERAZIONI PRECEDENTI LA DEMOLIZIONE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI*** | **Se la risposta è NO** | | |
| E' stato eseguita, prima dell'utilizzo, una adeguata verifica sulla sega diamantata da parete montata su guida? | *note* | Prima dell'utilizzo della sega diamantata da muro montata su guida assicurarsi che:<br>- la macchina sia pulita in particolare nei punti di fissaggio dell'utensile e che i suoi sistemi di sicurezza siano attivi<br>- il cavo e le spine di alimentazione elettrica siano integre<br>- la lama del disco sia adatta al tipo di materiale che deve essere tagliato<br>- la lama diamantata non presenti fessurazioni, mancanza o rottura dei segmenti<br>- la guida sia dotata di adeguato sostegno a terra<br>- vengano installati il necessario numero di ancoraggi<br>- il disco sia stato fissato sulla macchina rispettando il senso di rotazione indicato con una freccia<br>- la lama e la protezione della lama sia ben fissata alla sega secondo le specifiche del fabbricante<br>- sia stato controllato il corretto funzionamento di tutti i pezzi che costituiscono la sega<br>- l'interruttore di emergenza funzioni correttamente<br>- il cavo di alimentazione elettrica non crei intralci durante la lavorazione | Buona norma | Datore di lavoro<br>Direttore cantiere<br>Lavoratore addetto |

| OPERAZIONI PRECEDENTI LA DEMOLIZIONE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI*** | **Se la risposta è NO** | | |
| E' stato controllato che siano stati forniti agli addetti idonei dispositivi di protezione individuali e relative informazioni all'uso? | *note* | Controllare che siano stati forniti agli addetti idonei dispositivi di protezione individuali e relative informazioni all'uso | art. 43 D.Lgs.626/94 | Coord. in fase di esecuzione |

| DURANTE IL LAVORO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI** | **Se la risposta è NO** | | |
| E' stato verificato il corretto utilizzo della sega da parete? | *note* | Durante l'uso della sega da parete verificare che:<br>- il carter sia correttamente posizionato sul disco, per evitare il pericolo di proiezione di materiale<br>- i cavi elettrici della macchina siano a norma e in buono stato di manutenzione, per evitare il pericolo di contatto con l'acqua<br>- il personale addetto non sia in linea con la lama mentre questa ruota<br>- la sega sia usata seguendo le specifiche del fabbricante | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |

| DURANTE IL LAVORO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI** | **Se la risposta è NO** | | |
| E' stato verificato che la zona di lavoro sia mantenuta in ordine e libera da materiali di risulta? | *note* | Verificare che la zona di lavoro sia mantenuta in ordine e libera da materiali di risulta in quanto il disordine può realizzare le condizioni per un rischio di infortunio | art. 32 D.lgs. 626/94 | Coord. in fase di esecuzione Datore di lavoro Direttore cantiere |
| E' stato verificato che i materiali da demolizione siano convogliati in appositi canali e che questi siano correttamente realizzati? | *note* | Verificare che i materiali da demolizione siano convogliati in appositi canali protetti all'imbocco da un parapetto o sistema equivalente e che siano realizzati in modo tale che ogni tronco imbocca quello successivo e, che i raccordi siano rinforzati | art. 74 DPR 164/56 | Coord. in fase di esecuzione Datore di lavoro Direttore cantiere |
| E' stato verificato che nel caso di materiale da demolizione pesante o ingombrante questo venga calato a terra con mezzi idonei? | *note* | Verificare che nel caso di materiale da demolizione pesante o ingombrante questo venga calato a terra con mezzi idonei e non venga gettato negli appositi canali di scarico | art. 74 DPR 164/56 | Coord. in fase di esecuzione Datore di lavoro Direttore cantiere |
| E' stato controllato il sollevamento di polvere proveniente dai materiali di risulta con idonea irrorazione di acqua? | *note* | Verificare che i materiali di risulta vengano irrorati con acqua per eliminare il pericolo di irritazione alle vie respiratorie a causa del sollevamento di polvere | art. 74 DPR 164/56 | Coord. in fase di esecuzione Datore di lavoro Direttore cantiere |
| E' stata verificata l'idoneità della carriola nel caso sia usata per il trasporto dei materiali di risulta? | *note* | Nel caso venga utilizzata la carriola per il trasporto dei materiali di risulta assicurarsi che:<br>- la ruota sia mantenuta gonfia a sufficienza<br>- i manici siano provvisti di manopole antiscivolo<br>- non venga trainata, ma spinta | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione Datore di lavoro Direttore cantiere |

| DOPO IL LAVORO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **VERIFICHE NECESSARIE** | **PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE** | | **Normativa di riferimento** | **Figure preposte alla verifica** |
| | **Se la risposta è SI** | **Se la risposta è NO** | | |
| E' stata eseguita la corretta procedura di smontaggio della sega da parete? | *note* | Verificare che sia stata seguita questa procedura di smontaggio:<br>- Scollegare l'alimentazione elettrica dell'utensile<br>- Pulire il sistema di sega a parete spruzzandola per esempio con acqua<br>- Smontare la protezione del disco<br>- Smontare il disco e conservare con cura le viti o avvitarle nei fori<br>- Disgiungere i tubi idraulici e congiungerli al fine di impedirne lo sporco o il danneggiamento<br>- Svitare la testa della sega a parete<br>- Smontare il binario<br>- Se si prevede che la macchina non verrà rimessa in esercizio per lungo tempo eseguire la seguente procedura:<br>1. Soffiare l'acqua dal circuito idraulico<br>2. Oliare i motori idraulici ed il sistema a binario<br>3. Metterla in deposito in luogo asciutto | Buona norma | Coord. in fase di esecuzione<br>Datore di lavoro<br>Direttore cantiere |

## Principali riferimenti bibliografici


- AA.VV., *Lavorare in sicurezza 626,* Ed. Sapere, Roma 2000
- AA.VV., *Riduzione dell'impatto ambientale dei rifiuti da costruzione terminologia e linee guida,* UNI, Milano 1999
- AA.VV., *Rischi professionali per il lavoratore del cantiere edile negli interventi di recupero del patrimonio edilizio - Allegato A: Schedatura delle lavorazioni nel cantiere di recupero, con l'individuazione dei fattori di rischio – Allegato B: la sicurezza delle macchine e delle attrezzature nei cantieri edili*, Rapporto di ricerca Politecnico di Milano, 2000
- Bellani E., *Il controllo della demolizione controllata* in "Nuovo Cantiere" n. 5, maggio 2001, p. 54
- Biffani M., *Manuale della demolizione controllata*, Ed. CARPET srl, Roma 2003
- Ceruti S., *Demolire e ricostruire* in "Nuovo Cantiere" n. 9, ottobre 2002, p. 90
- Falsini L., Michelon A., *Progettazione della sicurezza in cantiere*, Ed. DEI, Roma 2000
- Galli G., *Per demolire il luogo comune* in "Nuovo Cantiere" n. 5, maggio 2001, p. 44
- La Franca G. e Galli G., *Demolire con cura* in "Nuovo Cantiere" n. 2, febbraio 2001, p. 14
- Parizzi V., *Demolizione controllata: operare chirurgicamente nel totale rispetto delle strutture e dell'ambiente* in "Nuovo Cantiere" n. 5, maggio 1998, p. 48
- Parizzi V., *Esigenze di demolizione controllata* in "Nuovo Cantiere" n. 5, maggio 2001, p. 57
- Pirovano A., *Progettare la demolizione* in "Modulo" n. 269, marzo 2001, p. 221


## Siti internet


- http://www.sicurezzapmi.it; *Procedure di sicurezza per opere di demolizione*
- http://www.iacds.org; (IACDS - International Association of Concrete Drillers and Sawers)
- http://www.csda.org; (CSDA - Concrete Sawing and Drilling Association)

ALL.11 DPI anticaduta parte 1



# Otto regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta

## Vademecum

**Obiettivo**
I lavoratori e i superiori conoscono e rispettano le otto regole vitali per eseguire in sicurezza i lavori in quota con i DPI anticaduta

**Formatori**
Capi squadra, capi gruppo, addetti alla sicurezza, persone di contatto per la sicurezza sul lavoro (PERCO), titolari d'azienda

**Durata**
Circa 10 minuti per ogni regola

**Luogo di formazione**
Sul luogo di lavoro

suvapro
sicurezza sul lavoro

## Otto regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta



**Regola 1**
Priorità ai sistemi di protezione collettiva



**Regola 2**
Solo personale addestrato



**Regola 3**
Esaminare l'equipaggiamento



**Regola 4**
Preparare con scrupolo i lavori



**Regola 5**
Usare punti di ancoraggio sicuri



**Regola 6**
Regolare l'imbracatura in base alla corporatura



**Regola 7**
Usare le scale anticaduta in sicurezza



**Regola 8**
Garantire il salvataggio

## Otto semplici regole per la tua incolumità

**Un dispositivo individuale contro le cadute dall'alto si compone di un'imbracatura per il corpo e di un sistema costituito da funi, il cui scopo è proteggere l'individuo dalla caduta e dalle relative conseguenze.**

# Fondamenti di legge

**Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI), art. 6.1:**
«Il datore di lavoro provvede affinché tutti i lavoratori occupati nella sua azienda, compresi quelli provenienti da un'altra azienda, siano informati sui pericoli cui sono esposti nell'esercizio della loro attività e siano istruiti riguardo ai provvedimenti per prevenirli. Tale informazione e tale istruzione devono essere fornite al momento dell'entrata in servizio e ogniqualvolta subentri una modifica essenziale delle condizioni di lavoro; se necessario, esse devono essere ripetute».

**Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI), art. 6.4:**
«L'informazione e l'istruzione devono svolgersi durante il tempo di lavoro e non possono essere a carico del lavoratore».

**Documentazione**
La direttiva CFSL 6508 concernente il ricorso ai medici del lavoro e agli specialisti della sicurezza sul lavoro prescrive un piano di sicurezza aziendale e la documentazione della formazione. È importante documentare le istruzioni compilando la scheda allegata «Registro delle istruzioni». Questa contiene tutti i dati necessari.

Il datore di lavoro è responsabile della sicurezza sul lavoro. Fai in modo che coloro che lavorano con i DPI anticaduta siano istruiti in modo conforme alle norme (durata minima della formazione: 1 giorno). Questo vademecum servirà a ripassare le conoscenze acquisite.

## Fissare le priorità giuste

Le statistiche parlano chiaro: ogni anno in Svizzera perdono la vita sul lavoro 25 persone per una caduta dall'alto. Alcune restano invalide.

Anche i professionisti di lunga data non sono immuni dagli infortuni. Anch'essi devo avere sempre bene a mente le norme di sicurezza più importanti. Chi rispetta e applica in maniera coerente le «regole vitali» sul lavoro, può fare molto per evitare inutili sofferenze.

**L'importante è dire STOP ai lavori in caso di pericolo e riprendere le attività solo dopo aver provveduto ad eliminare le carenze.**

Le «Otto regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta» sono state elaborate dalla Suva in collaborazione con le associazioni e i sindacati del settore edile. Questo rispetta fedelmente quella che è l'organizzazione paritetica della Suva.

## Istruire i lavoratori

I superiori, sia che abbiano la funzione di capo cantiere, capo squadra o addetto alla sicurezza, sono i portavoce più credibili delle regole di sicurezza e quindi anche le persone meglio indicate per far conoscere le regole vitali nell'edilizia.

**Con questo vademecum per ogni regola è possibile organizzare una mini-lezione direttamente sul luogo di lavoro.** Consigliamo di consultare i «Suggerimenti per l'uso» riportati in questa cartellina.

Ad integrazione di questo vademecum è stato pubblicato anche un prospetto pieghevole con lo stesso titolo (codice Suva 84044.i) da distribuire ai lavoratori.

**La Suva sostiene i datori di lavoro e i lavoratori nel promuovere la sicurezza sul lavoro. Con la «Visione 250 vite» intende salvare 250 vite nell'arco di dieci anni in tutti i settori professionali.**

## Suggerimenti per l'uso

**Come utilizzare il vademecum**
Il formatore deve fare in modo che tutti i vostri dipendenti impegnati nei lavori con i DPI anticaduta siano istruiti in modo conforme alle norme (durata minima della formazione: 1 giorno). Questo vademecum servirà a ripassare le conoscenze acquisite. Bisogna tener conto anche dei lavoratori interinali.

**Impartisci ogni regola singolarmente, ad es. una volta alla settimana.**

Ogni lezione deve durare circa 10 minuti.
L'ideale sarebbe che avvenisse in un luogo di lavoro adeguato, ad esempio su un tetto piano, vicino ad un'apertura sul tetto, su un lato aperto verso il vuoto.

**Preparare le «lezioni»**
Informa i dipendenti in anticipo sulle «mini-lezioni» (argomento, luogo, data e orario). In questo modo possono prepararsi all'evento.

Numero ideale di partecipanti: da 3 a 6 persone.

Nella fase di preparazione devi saper formulare con parole proprie e semplici le regole e come vengono applicate. Tieni conto anche dei lavoratori stranieri.

Verifica in anticipo che ci sia a disposizione un numero sufficiente di opuscoli «Otto regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta» da consegnare ai presenti (codice 84044.i).

**Impartire le regole**
Per ogni regola di sicurezza c'è un'apposita scheda, la cui parte frontale può essere usata come manifestino. Ti suggeriamo di esporla dopo ogni lezione (ad es. all'albo). Sul retro sono riportate varie informazioni per il responsabile della formazione.

È importante prendere sul serio eventuali obiezioni da parte dei lavoratori e cercare insieme soluzioni concrete.

**Documenta le lezioni impartite nelle schede dal titolo «Registro delle istruzioni».**

## Informazioni per i superiori

**Verificare il rispetto delle regole**
Il superiore è sempre un modello cui ispirarsi, quindi rispetta sempre le norme di sicurezza perché solo in questo modo risulterai credibile. Dai il giusto riconoscimento a chi si comporta correttamente. Una parola di elogio è motivante e vale molto di più di una punizione.

Intervieni in caso di comportamento contrario alle norme. Stabilisci le priorità, controllando il rispetto delle regole, ad esempio nel corso di una settimana.

Documenta i controlli eseguiti nelle schede dal titolo «Registro delle istruzioni».

Se ti accorgi che una regola non viene rispettata, cerca di capire perché:
- parla con le persone che non la rispettano;
- chiedi loro il perché del loro comportamento;
- affronta ogni domanda e obiezione e cerca di dare una spiegazione.

Ripeti le istruzioni, se necessario.

Se tutto questo è inutile, segnala il nome del «trasgressore» al superiore in modo che adotti misure sanzionatorie (monito scritto o verbale, trasferimento, licenziamento in casi estremi).

**Ulteriori supporti informativi**
Opuscolo «Formazione e addestramento in azienda. Fondamenti per la sicurezza sul lavoro», codice 66109.i

Opuscolo «Regole chiare per tutti. Come formulare e applicare nelle PMI regole chiare in materia di sicurezza e comportamento», codice 66110.i

Opuscolo «Sono delle teste dure – ma è proprio vero?», informazioni sulla motivazione, codice 66112.i

Per gli infortuni tipici nel tuo settore vedi:
www.suva.ch/esempi-infortuni

## Il modello Suva
## I quattro pilastri della Suva

- La Suva è più che un'assicurazione perché coniuga prevenzione, assicurazione e riabilitazione.
- La Suva è gestita dalle parti sociali: i rappresentanti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della Confederazione siedono nel Consiglio d'amministrazione. Questa composizione paritetica permette di trovare soluzioni condivise ed efficaci.
- Gli utili della Suva ritornano agli assicurati sotto forma di riduzioni di premio.
- La Suva si autofinanzia e non gode di sussidi.

**Suva**
Sicurezza sul lavoro
Casella postale
6002 Lucerna

**Informazioni**
Telefono 041 419 50 49

**Ordinazioni**
www.suva.ch/waswo-i
Fax 041 419 59 17
Tel. 041 419 58 51

Otto regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta

**Settore costruzioni**

Riproduzione autorizzata, salvo a fini commerciali,
con citazione della fonte.
1ª edizione – maggio 2012 – 1000 copie

**Codice**
88816.i



# Regola 1

## Usiamo i DPI anticaduta solo se non è possibile adottare dei sistemi di protezione collettiva.

suvapro
sicurezza sul lavoro

88816.i/Regola 1

Regola1

Usiamo i DPI anticaduta solo se non è possibile adottare dei sistemi di protezione collettiva.

Lavoratore: uso i DPI anticaduta solo se non sono installabili sistemi di protezione collettiva come reti di sicurezza o protezioni laterali.

Superiore: nella preparazione dei lavori do la priorità, se possibile, ai sistemi di protezione collettiva o ad altre soluzioni tecniche, ad esempio le piattaforme di lavoro elevabili.

## Consigli

**Ribadire che i sistemi di protezione collettiva (pareti di protezione da copritetto, reti di sicurezza, ecc.) devono essere sempre privilegiati rispetti ai dispositivi di protezione individuale. I dispositivi di protezione collettiva hanno una funzione di prevenzione e servono a proteggere tutti i lavoratori impegnati sul cantiere. Lavorare solo con l'imbracatura anticaduta non garantisce una protezione totale.**

**Stabilire le priorità**

La durata dei lavori con i DPI anticaduta deve essere il più breve possibile. Per questa ragione, nella fase preparatoria, ci chiediamo sempre:

- i lavori in quota si possono evitare con una pianificazione adeguata dei processi e adeguate attrezzature (ad es. premontaggio a terra)?
- nella fase preparatoria abbiamo esaminato tutti gli aspetti organizzativi e tecnici delle misure di protezione collettiva prima di decidere di usare i DPI anticaduta?
  - Ponteggi
  - Piattaforme di lavoro elevabili
  - Reti di sicurezza
  - ecc.

**Persona di riferimento**

Dire a chi bisogna rivolgersi in caso di dubbi o difficoltà.

**Controllo**

Mettere in chiaro che verificherete i seguenti punti:

- limitare il più possibile i lavori con i DPI anticaduta
- se possibile, dare sempre la priorità ai dispositivi di protezione collettiva.

Dire anche quali sono le sanzioni previste in caso di mancato rispetto delle regole.

**Situazione attuale**

Al momento attuale ci sono posti di lavoro dove è possibile impiegare dispositivi di protezione collettiva? Chiedere ai presenti e cercare insieme una soluzione.

**Maggiori informazioni**

- Ordinanza sui lavori di costruzione (OLCostr), codice Suva 1796.i
- Opuscolo «Dispositivi di protezione individuale anticaduta», codice Suva 44002.i



1 Dare la priorità ai dispositivi di protezione collettiva (ad es. reti).



2 Prima di usare i DPI anticaduta verificare la possibilità di utilizzare le piattaforme di lavoro elevabili.



3 Limitare il più possibile i lavori con i DPI anticaduta effettuando il premontaggio a terra.

# Registro delle istruzioni
# Regola 1: usiamo i DPI anticaduta solo se non è possibile adottare dei sistemi di protezione collettiva.

## Istruzioni

| **Istruzioni impartite da:** | | |
|---|---|---|
| **Lavoratori istruiti:** | | |
| Data | Cognome, nome | Firma |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## Rispetto della regola

| Data | Controllato da | Osservazioni, misure |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# Regola 2

## Usiamo i DPI anticaduta solo se abbiamo ricevuto una specifica formazione in materia.



suvapro
sicurezza sul lavoro

Regola 2
Usiamo i DPI anticaduta solo se abbiamo ricevuto una specifica formazione in materia.

Lavoratore: uso i DPI anticaduta solo se mi sento in grado di farlo e se ho ricevuto una specifica formazione in materia.

Superiore: nei lavori in quota impiego solo quei dipendenti che sono stati addestrati all'uso dei DPI anticaduta.

## Consigli

Elencare i lavori che vengono svolti con i DPI anticaduta e quali competenze sono necessarie a tale scopo. La durata minima per l'addestramento con i DPI anticaduta è di un giorno. Dire quando è il caso di rivolgersi ad uno specialista esterno se l'azienda non dispone di conoscenze, attrezzature o dell'esperienza necessaria.

**Requisiti per svolgere i lavori in condizioni di sicurezza**

**1) Pianificazione**
Saper gestire eventuali pericoli legati a:
- incarico (ad es. luogo di lavoro, attività)
- ambiente (ad es. sostanze tossiche, pericoli naturali, elettricità)
- attrezzature di lavoro (installazione, uso)

**2) Formazione adeguata**
- Conoscere bene gli aspetti affrontati nel corso di formazione.
- Sapere in ogni situazione come soccorrere un collega sospeso nell'imbracatura.

**3) Attrezzature di lavoro ed equipaggiamento**
- Disponiamo di attrezzature e di un equipaggiamento adeguati al mio lavoro?
- Li sappiamo usare senza problemi?

**4) Conoscenze ed esperienza**
Se non siamo sicuri, rivolgiamoci ad un esperto. Possiamo imparare e trarre vantaggio dal suo know-how.

**Persona di riferimento**
Dire a chi bisogna rivolgersi in caso di dubbi o difficoltà.

**Controllo**
Mettere in chiaro che verificherete i seguenti punti:
- pianificazione senza rischi
- formazione adeguata
- equipaggiamento appropriato

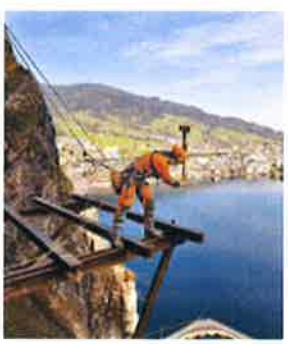
Dire anche quali sono le sanzioni previste in caso di mancato rispetto delle regole.

**Situazione attuale**
Ci sono interventi con pericoli non gestibili? Chiedere ai presenti e cercare insieme una soluzione.

**Maggiori informazioni**
- Opuscolo «Dispositivi di protezione individuale anticaduta», codice Suva 44002.i
- www.anticaduta.ch


1 Per questi lavori sono richieste particolari conoscenze tecniche e doti psicofisiche di calma, forza e resistenza.


2 Durante l'addestramento si impara a riconoscere il materiale vecchio e danneggiato.


3 Situazioni estreme: per questi lavori sono richiesti una formazione particolare e anni di esperienza.

# Registro delle istruzioni
# Regola 2: usiamo i DPI anticaduta solo se abbiamo ricevuto una specifica formazione in materia.

## Istruzioni

| **Istruzioni impartite da:** | | |
|---|---|---|
| **Lavoratori istruiti:** | | |
| Data | Cognome, nome | Firma |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## Rispetto della regola

| Data | Controllato da | Osservazioni, misure |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# Regola 3

## Verifichiamo regolarmente i DPI anticaduta.



suvapro
sicurezza sul lavoro

88816.i/Regola 3

Regola 3
Verifichiamo regolarmente i DPI anticaduta.

Lavoratore: prima e dopo ogni impiego, verifico i DPI anticaduta per accertare che non siano danneggiati.

Superiore: faccio in modo che i controlli siano sempre svolti secondo le scadenze prestabilite e le indicazioni del fabbricante.

## Consigli

Mettere in chiaro che i DPI anticaduta devono essere controllati ogni volta prima dell'uso. Questo serve ad individuare piccoli difetti che possono portare ad una caduta fatale. Questo controllo è la nostra personale assicurazione sulla vita.

**Prima dell'inizio dei lavori**
Prima di iniziare i lavori, ci controlliamo a vicenda:
- L'equipaggiamento è indossato nel modo giusto?
- L'equipaggiamento è idoneo all'intervento previsto?
- I punti di ancoraggio sono adeguati?

**Dopo una caduta**
Far esaminare tutte le componenti da un esperto:
- Dispositivi di protezione individuale
- Funi e accessori
- Elementi collettivi come i punti di ancoraggio

**Controlli sistematici e ripetuti**
- L'azienda deve nominare un responsabile dei controlli, il cui ruolo è fare in modo che siano forniti solo dispositivi idonei e in perfetto stato (foto da 1 a 3).
- L'azienda documenta ogni controllo (minimo 1 volta l'anno).

**Persona di riferimento**
Dire a chi bisogna rivolgersi in caso di dubbi o difficoltà.

**Controllo**
Mettere in chiaro che verificherete i seguenti punti:
- rispetto dei controlli sistematici
- controllo reciproco prima di ogni intervento
- DPI anticaduta in perfetto stato

Dire anche quali sono le sanzioni previste in caso di mancato rispetto delle regole.

**Situazione attuale**
Ci sono componenti che devono essere sostituite o esaminate?
Chiedere ai presenti e cercare insieme una soluzione.

**Maggiori informazioni**
- Indicazioni del fabbricante e manuali d'uso
- Opuscolo «Dispositivi di protezione individuale anticaduta», codice Suva 44002.i



1 Cosa è stato acquistato, quando e chi l'ha controllato? Tutto questo deve essere dimostrato.



2 Bisogna sostituire questa cintura di posizionamento molto danneggiata.



3 Va sostituito anche questo casco con un difetto visibile.

# Registro delle istruzioni
# Regola 3: verifichiamo regolarmente i DPI anticaduta.

## Istruzioni

| **Istruzioni impartite da:** | | |
|---|---|---|
| **Lavoratori istruiti:** | | |
| Data | Cognome, nome | Firma |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## Rispetto della regola

| Data | Controllato da | Osservazioni, misure |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# Regola 4

## Prepariamo con cura i lavori con i DPI anticaduta.



suvapro
sicurezza sul lavoro

88816.i/Regola 4

Regola 4
Prepariamo con cura i lavori con i DPI anticaduta.

Lavoratore: chiedo al mio superiore qual è il sistema di sicurezza più idoneo per il mio intervento. Utilizzo i DPI anticaduta correttamente.

Superiore: prima di iniziare i lavori decido la procedura da seguire, il sistema di sicurezza e i DPI anticaduta in modo da contenere al massimo il rischio di caduta dall'alto.

## Consigli

**Spiegare che lavorare con i DPI anticaduta è un'operazione pericolosa e che ogni intervento va pianificato con cura. I rischi possono essere contenuti scegliendo il sistema giusto e posizionando correttamente i punti di ancoraggio.**

**Sistema di sicurezza idoneo**
In base alla situazione che stiamo affrontando scegliamo il sistema di sicurezza più adeguato (figure da 2 a 4). Se possibile, diamo la priorità ai sistemi di ritenuta (fig. 2).

**Contenere il rischio individuale**
- Manteniamo ordinato il luogo di lavoro.
- Ci posizioniamo in modo da evitare una caduta.
- Evitiamo che la funi si allenti, anche solo di un cm.
- Evitiamo le cadute a pendolo. Queste possono essere mortali a causa dello strappo della fune e dell'urto (fig. 1).

**Controllo reciproco**
- Nessuno lavora da solo o senza una supervisione.
- Eliminiamo subito eventuali carenze o difetti nel sistema di sicurezza. Se non ci riusciamo, diciamo STOP!
- Se una persona non fa la cosa giusta, ci correggiamo a vicenda.

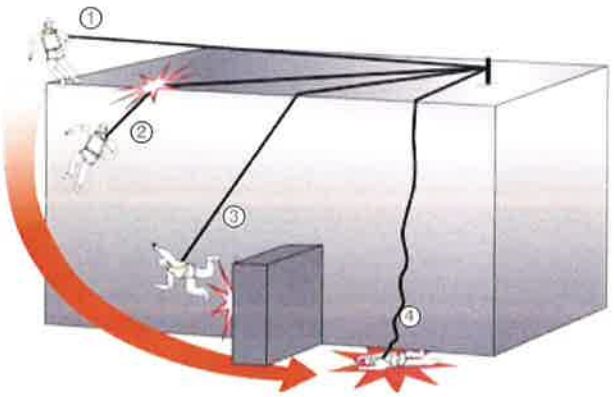
**Persona di riferimento**
Dire a chi bisogna rivolgersi in caso di dubbi o difficoltà.

**Controllo**
Mettere in chiaro che verificherete i seguenti punti:
- scelta del sistema di sicurezza
- comportamento individuale
- controllo reciproco

Dire anche quali sono le sanzioni previste in caso di mancato rispetto delle regole.

**Situazione attuale**
Sono previsti dei lavori per i quali non si è ancora deciso quale sistema di sicurezza usare? Chiedere ai presenti e cercare insieme una soluzione.

**Maggiori informazioni**
- Ordinanza sui lavori di costruzione (OLCostr), codice Suva 1796.i
- www.anticaduta.ch



1 In caso di una caduta con effetto pendolo (1), oltre il bordo c'è il pericolo che la fune si spezzi (2) o che la persona vada a sbattere contro la struttura (3) o a terra (4).


2 Un sistema di ritenuta: tiene lontana la persona dalle zone con pericolo di caduta. Se utilizzato nel modo giusto, non ci sono pericoli di caduta dall'alto.


3 Un sistema di posizionamento: posiziona la persona sul luogo di lavoro. Impedisce la caduta libera. Rischio di lesioni molto ridotto.


4 Sistema di arresto caduta: se utilizzato nel modo giusto, arresta la caduta della persona. L'energia cinetica sviluppata dalla caduta viene ridotta da un assorbitore di energia. Non si esclude il pericolo di lesioni.

# Registro delle istruzioni
# Regola 4: prepariamo con cura i lavori con i DPI anticaduta.

## Istruzioni

| **Istruzioni impartite da:** | | |
|---|---|---|
| **Lavoratori istruiti:** | | |
| Data | Cognome, nome | Firma |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## Rispetto della regola

| Data | Controllato da | Osservazioni, misure |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# Regola 5
# I punti di ancoraggio sono idonei e resistenti.



suvapro
sicurezza sul lavoro

88816.i/Regola 5

Regola 5
I punti di ancoraggio sono idonei e resistenti.

**Lavoratore:** utilizzo solo ed esclusivamente i punti di ancoraggio che io e il mio superiore abbiamo scelto di comune accordo.

**Superiore:** realizzo adeguati punti di ancoraggio con una resistenza minima di una tonnellata (10 kN).

## Consigli

Spiegare quanto è importante la resistenza dei punti di ancoraggio. Questi sono praticamente un'assicurazione sulla vita. Se i punti di ancoraggio non sono affidabili, sospendere subito i lavori e cercare una soluzione con il superiore.

**Posizione dei punti di ancoraggio**
- I punti di ancoraggio devono trovarsi sempre sopra la testa.
- Quando si lavora con un sistema di arresto caduta (vedi regola 4) bisogna evitare di collocare i punti di ancoraggio a livello del pavimento o più in basso!
- A seconda dei casi, possono andare bene dei sistemi di ancoraggio temporanei o fissi (foto da 1 a 3).

**Punti di ancoraggio certificati**
- Se possibile, realizzare dei punti di ancoraggio conformi alla norma EN 795. Questo vale per i punti di ancoraggio singoli e per i sistemi a fune e a binario.
- Non installare i punti di ancoraggio senza aver consultato un ingegnere qualificato.

**Verificare, documentare e marcare**
- Dopo l'installazione, verificare i mezzi di fissaggio (viti, tasselli) secondo le indicazioni del fabbricante.
- L'installazione dei punti e sistemi di ancoraggio permanenti deve essere documentato (secondo le indicazioni del fabbricante).
- I punti di ancoraggio devono essere marcati in modo permanente.

**Persona di riferimento**
Dire a chi bisogna rivolgersi in caso di dubbi o difficoltà.

**Controllo**
Mettere in chiaro che verificherete i seguenti punti:
- posizione dei punti di ancoraggio
- portata e certificazione dei punti di ancoraggio

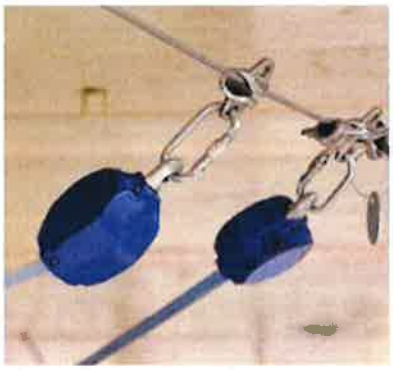
Dire anche quali sono le sanzioni previste in caso di mancato rispetto delle regole.

**Situazione attuale**
Ci sono cantieri sprovvisti di punti di ancoraggio adeguati? Ci sono situazioni di rischio? Chiedere ai presenti e cercare insieme una soluzione.

**Maggiori informazioni**
- www.anticaduta.ch


1 Sistema temporaneo che serve da punto di ancoraggio sulle travi di acciaio.


2 Linea vita temporanea con montanti per un dispositivo di ancoraggio continuo.


3 Sistema a fune di tipo fisso conforme alla norma EN 795 con ancoranti intermedi superabili.

# Registro delle istruzioni
# Regola 5: i punti di ancoraggio sono idonei e resistenti.

## Istruzioni

| **Istruzioni impartite da:** | | |
|---|---|---|
| **Lavoratori istruiti:** | | |
| Data | Cognome, nome | Firma |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## Rispetto della regola

| Data | Controllato da | Osservazioni, misure |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |




suvapro
sicurezza sul lavoro

88816.i/Regola 6

Regola 6
Regoliamo i DPI anticaduta in base alla corporatura.

**Lavoratore:** regolo l'imbracatura e il casco in base alla mia corporatura in modo che siano confortevoli.

**Superiore:** metto a disposizione DPI anticaduta che si adattano perfettamente al corpo e sono adeguati alle attività previste. Verifico che siano rispettate le indicazioni del fabbricante.

## Consigli

I DPI anticaduta devono essere adeguati alla corporatura e agli indumenti. Mostrare le diverse regolazioni dell'imbracatura, dei connettori e del casco e dire a cosa bisogna prestare attenzione.

**Imbracature per il corpo**
- Indossare i cosciali in modo da lasciare lo spazio per una mano (vedi immagine grande sul retro) e da riuscire a piegare le ginocchia.
- Adattare le cinghie del busto a seconda degli abiti (con o senza giacca, indumenti estivi o invernali) in modo che siano comode.
- Regolare l'anello dell'imbracatura dorsale all'altezza delle scapole.

**Caschi**
- I caschi devono essere conformi alla norma EN 397 o EN 12492.
- Prima del primo utilizzo regolare il casco.
- Il casco non deve stringere, ma neppure «ballare» sulla testa.

Stringere il cinturino sottogola. Durante il lavoro va sempre tenuto chiuso (foto 2).

**Dispositivi di collegamento**
La scelta del connettore dipende dal tipo di attività prevista. Deve potersi allungare in modo da consentire un posizionamento stabile da evitare l'allentamento della corda (foto 1).

**Persona di riferimento**
Dire a chi bisogna rivolgersi in caso di dubbi o difficoltà.

**Controllo**
Mettere in chiaro che verificherete i seguenti punti:
- regolazione dell'imbracatura in base alla corporatura,
- chiusura del cinturino sottogola.

Dire anche quali sono le sanzioni previste in caso di mancato rispetto delle regole.

**Situazione attuale**
Ci sono persone che non riescono ad adattare i DPI anticaduta alle proprie caratteristiche o necessità? Chiedere ai presenti e cercare insieme una soluzione.

**Maggiori informazioni**
- Opuscolo «Dispositivi di protezione individuale anticaduta», codice Suva 44002.i
- www.anticaduta.ch



1 Se l'imbracatura non stringe, chi lavora non prova fastidio o intralcio.



2 Per il massimo comfort provare tutte le possibili regolazioni del casco e del sottogola.



3 Un equipaggiamento adeguato e regolato correttamente permette di lavorare al meglio.

# Registro delle istruzioni
# Regola 6: regoliamo i DPI anticaduta in base alla corporatura.

## Istruzioni

| **Istruzioni impartite da:** | | |
|---|---|---|
| **Lavoratori istruiti:** | | |
| Data | Cognome, nome | Firma |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## Rispetto della regola

| Data | Controllato da | Osservazioni, misure |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |




suvapro
sicurezza sul lavoro

Regola 7
Sappiamo utilizzare le scale anticaduta.

Lavoratore: uso le scale a pioli fisse dotate di sistemi anticaduta solo se sono stato istruito e addestrato al loro uso. Impiego sempre il cursore adatto al sistema anticaduta in uso.

Superiore: faccio in modo che i miei dipendenti siano addestrati all'uso delle scale anticaduta e abbiano il materiale necessario.

## Consigli

I sistemi anticaduta di tipo guidato permettono di salire e scendere da altezze molto elevate. Se applicati su una scala, richiedono un dispositivo di sicurezza aggiuntivo sotto forma di fune di arresto o di posizionamento.

**Equipaggiamento conforme alle indicazioni del fabbricante**
- Utilizzare un'imbracatura idonea con anello di risalita o anello frontale.
- Utilizzare un cursore compatibile con il sistema in uso (foto 1 e 2).
- Le prolunghe dei cordini sono vietate.

**Posizionamento**
Il cursore non è uno strumento che serve per posizionarsi sulla scala, ossia per lavorare. A tale scopo, bisogna usare in aggiunta una fune di posizionamento.

**Scale con protezione dorsale**
- Quando si adatta un sistema anticaduta bisogna in molti casi smontare la protezione dorsale installata.
- Gli accessi permanenti ai posti di lavoro per i quali è necessario l'uso di DPI anticaduta vengono equipaggiati di scale anticaduta.

**Persona di riferimento**
Dire a chi bisogna rivolgersi in caso di dubbi o difficoltà.

**Controllo**
Mettere in chiaro che verificherete i seguenti punti:
- imbracature idonee
- cursori compatibili con il sistema anticaduta
- ulteriori protezioni in caso di lavori sulle scale anticaduta

Dire anche quali sono le sanzioni previste in caso di mancato rispetto delle regole.

**Situazione attuale**
Ci sono dipendenti che lavorano con i sistemi anticaduta e non hanno ricevuto un preciso addestramento? Chiedere ai presenti e cercare insieme una soluzione.

**Maggiori informazioni**
- Opuscolo «Dispositivi di protezione individuale anticaduta», codice Suva 44002.i
- www.anticaduta.



1 Cursore per cavo con assorbitore di energia incorporato



2 Cursore per scale



3 Sistema anticaduta su pali per la telecomunicazione mobile

# Registro delle istruzioni
# Regola 7: sappiamo utilizzare le scale anticaduta.

## Istruzioni

| **Istruzioni impartite da:** | | |
|---|---|---|
| **Lavoratori istruiti:** | | |
| Data | Cognome, nome | Firma |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## Rispetto della regola

| Data | Controllato da | Osservazioni, misure |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



# Regola 8

## Predisponiamo tutto quanto è necessario per soccorrere subito le persone sospese con l'imbracatura.

suvapro
sicurezza sul lavoro

88816.i/Regola 8

Regola 8
Predisponiamo tutto quanto è necessario per soccorrere subito le persone sospese con l'imbracatura.

Lavoratore: quando uso i DPI anticaduta non lavoro mai da solo. Prima di riprendere i lavori, concordo il piano di salvataggio con il superiore e i colleghi.

Superiore: prima di iniziare i lavori faccio in modo che siano garantiti i soccorsi autonomamente. Faccio esercitare regolarmente i miei dipendenti in modo che sappiano sempre come intervenire in caso di emergenza.

## Consigli

**Il salvataggio di una persona deve essere garantito entro 10-20 minuti dall'allarme e deve avvenire autonomamente. Spiegare il perché di questa urgenza: una persona sospesa ad una fune può subire danni alla circolazione sanguigna. Possono quindi subentrare uno stato di choc e il decesso.**

**I gesti salvavita**

**1) Riconoscere i rischi**
Trauma da sospensione/imbraco: chi rimane a lungo inerte e sospeso nell'imbracatura può subire uno choc letale (collasso cardiocircolatorio, decesso).
Lesioni gravi: ferite aperte e molto sanguinanti, lesioni interne da caduta.

**2) Strategia di salvataggio e mezzi di soccorso**
Prima di iniziare i lavori discutere e stabilire la strategia di salvataggio. Prevedere mezzi di soccorso resistenti e facili da maneggiare. Tenerli pronti sul posto (ad es. zaino di salvataggio preconfezionato, foto 2).

**3) Addestramento**
Tutti gli addetti ai lavori devono poter applicare la strategia di salvataggio e saper usare correttamente gli apparecchi preposti a tale scopo. Un addestramento regolare è fondamentale.

**4) Evitare di mettere in pericolo i soccorritori**
Una caduta dall'alto è fonte di stress per tutti, anche per i soccorritori. A volte, a causa di questo, si improvvisa. Non farlo mai!

**Persona di riferimento**
Dire a chi bisogna rivolgersi in caso di dubbi o difficoltà.

**Controllo**
Mettere in chiaro che verificherete i seguenti punti:
- discutere la strategia di salvataggio
- tenere a disposizione i mezzi di soccorso sul luogo di lavoro
- addestrare all'uso dei mezzi di soccorso

Dire anche quali sono le sanzioni previste in caso di mancato rispetto delle regole.

**Situazione attuale**
Al momento attuale ci sono lavoratori che non sanno bene come intervenire in caso di emergenza? Chiedere ai presenti e cercare insieme una soluzione.

**Maggiori informazioni**
- Opuscolo «Dispositivi di protezione individuale anticaduta», codice Suva 44002.i
- www.anticaduta.ch



1 Prima regola: soccorrere la persona con mezzi propri entro 10-20 minuti.


2 Uno zaino di salvataggio preconfezionato consente un intervento rapido e sicuro.


3 Dopo il recupero la vittima deve restare seduta con le gambe piegate. Qualcuno deve sorvegliarla.

# Registro delle istruzioni
# Regola 8: predisponiamo tutto quanto è necessario per soccorrere subito le persone sospese con l'imbracatura.

## Istruzioni

| **Istruzioni impartite da:** | | |
|---|---|---|
| **Lavoratori istruiti:** | | |
| Data | Cognome, nome | Firma |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## Rispetto della regola

| Data | Controllato da | Osservazioni, misure |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ALL.12 DPI anticaduta parte 2

## ALLEGATO 1

# 1 ELEMENTI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI CADUTA DALL'ALTO

## 1.1 Definizioni

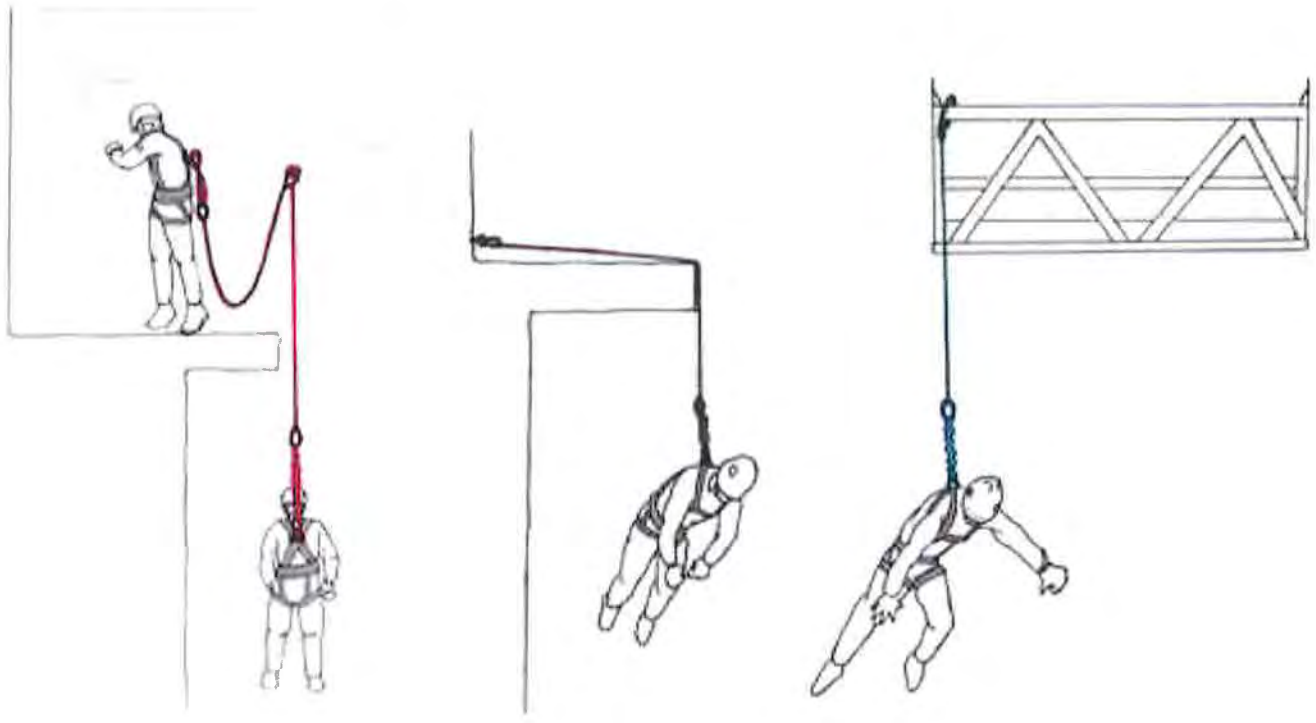
Si applicano le seguenti definizioni di tipologie di caduta:

a) **Caduta libera:** è una caduta dove la distanza di caduta, prima che il sistema di arresto di caduta inizi a prendere il carico, è superiore a 600 mm in direzione verticale.

La massima altezza di caduta libera consentita è limitata a 1500 mm, salvo per gli addetti a montaggio, a lo smontaggio ed a la trasformazione dei ponteggi metallici, che utilizzano idonei sistemi anticaduta, che viene estesa fino a 4000 mm.

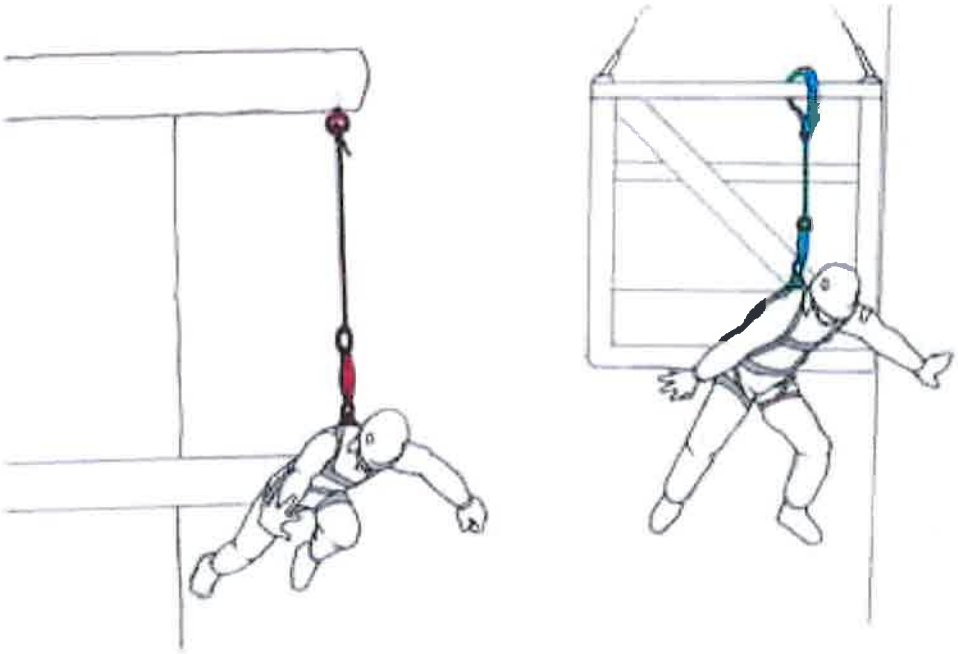
b) **Caduta libera limitata:** è una caduta dove la distanza di caduta, prima che il sistema di arresto di caduta inizia a prendere il carico, è uguale o inferiore a 600 mm in direzione verticale.

c) **Caduta contenuta:** è una caduta dove la persona che sta cadendo è trattenuta da l'azione combinata di una idonea posizione de l'ancoraggio, lunghezza del cordino e dispositivo di trattenuta. In tale modalità di caduta, la distanza di caduta è uguale o inferiore a 600 mm in direzione verticale.

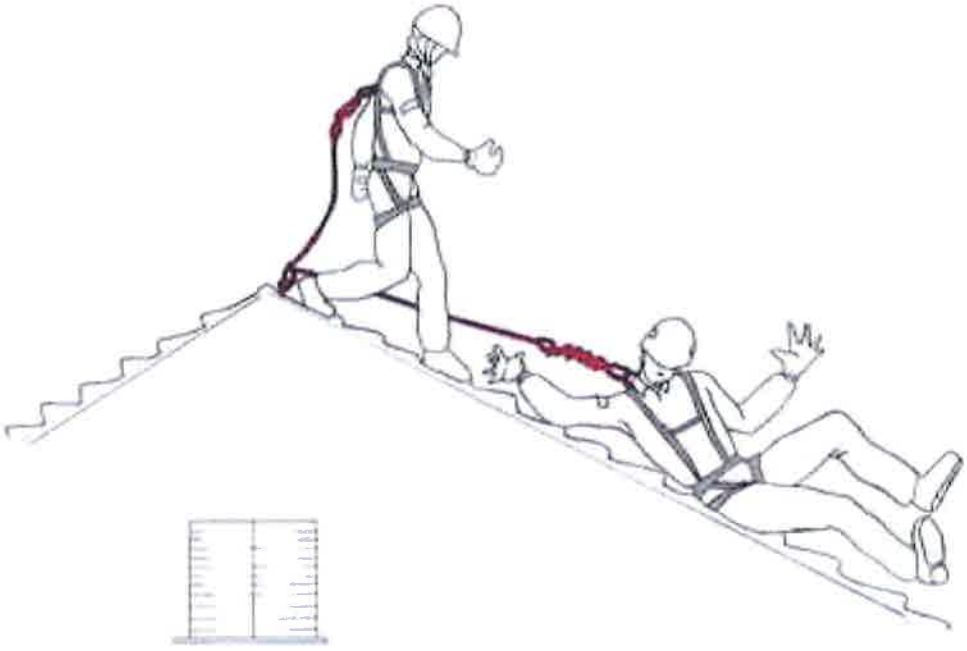


Caduta libera - distanza di caduta libera > 600mm

*Fig. 1 - Situazioni tipiche per tipologia di caduta*

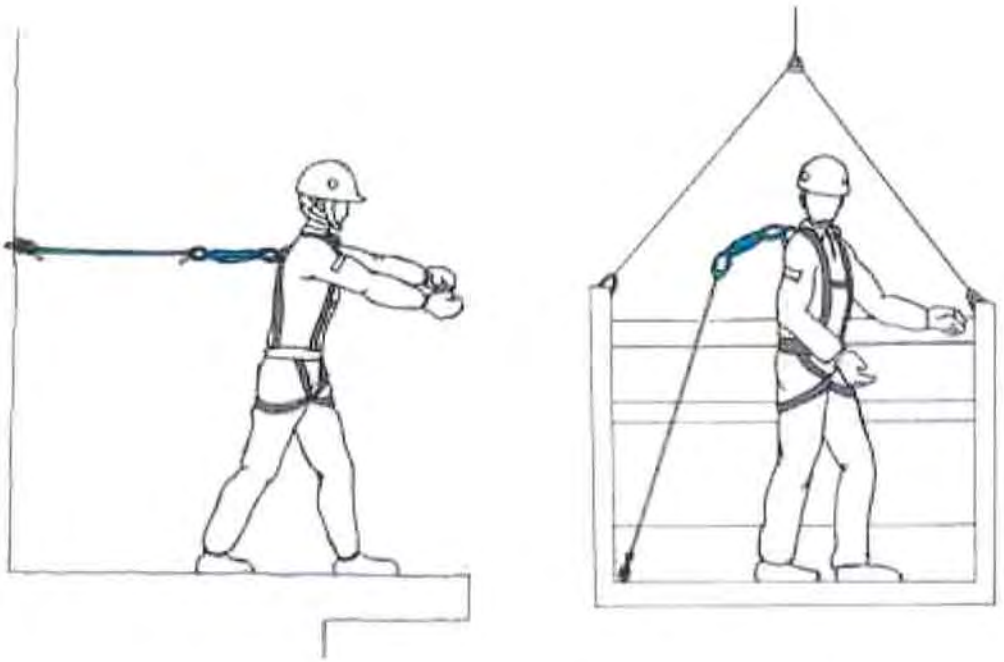


Caduta libera limitata - distanza di caduta libera > 600mm



Caduta contenuta

*Fig. 1 - Situazioni tipiche per tipologia di caduta*



Caduta totalmente trattenuta - caduta impossibile

*Fig. 27 - Situazioni tipiche per tipologia di caduta*

## 1.2 Effetto pendolo

Quando esiste il rischio di caduta in prossimità di una estremità di una linea di ancoraggio flessibile, può accadere che il dispositivo mobile di ancoraggio scivoli lungo la linea flessibile verso il centro della linea, trascinando con sé il lavoratore.

Costui sarà sottoposto così al cosiddetto "effetto pendolo" (Fig. 2).

La consistenza di questo effetto dipenderà sia dal grado di attrito tra il dispositivo mobile e la linea di ancoraggio, sia dalla distanza fra gli ancoraggi della linea, sia dal tipo di fune (maggiore per le fibre sintetiche rispetto a quelle in acciaio).

Nel caso ci sia la possibilità che il lavoratore durante l'effetto pendolo incontri un ostacolo è necessario prevedere una configurazione diversa della linea di ancoraggio (per esempio, un ancoraggio intermedio sopra l'ostacolo) o un sistema alternativo (per esempio, una guida rigida).

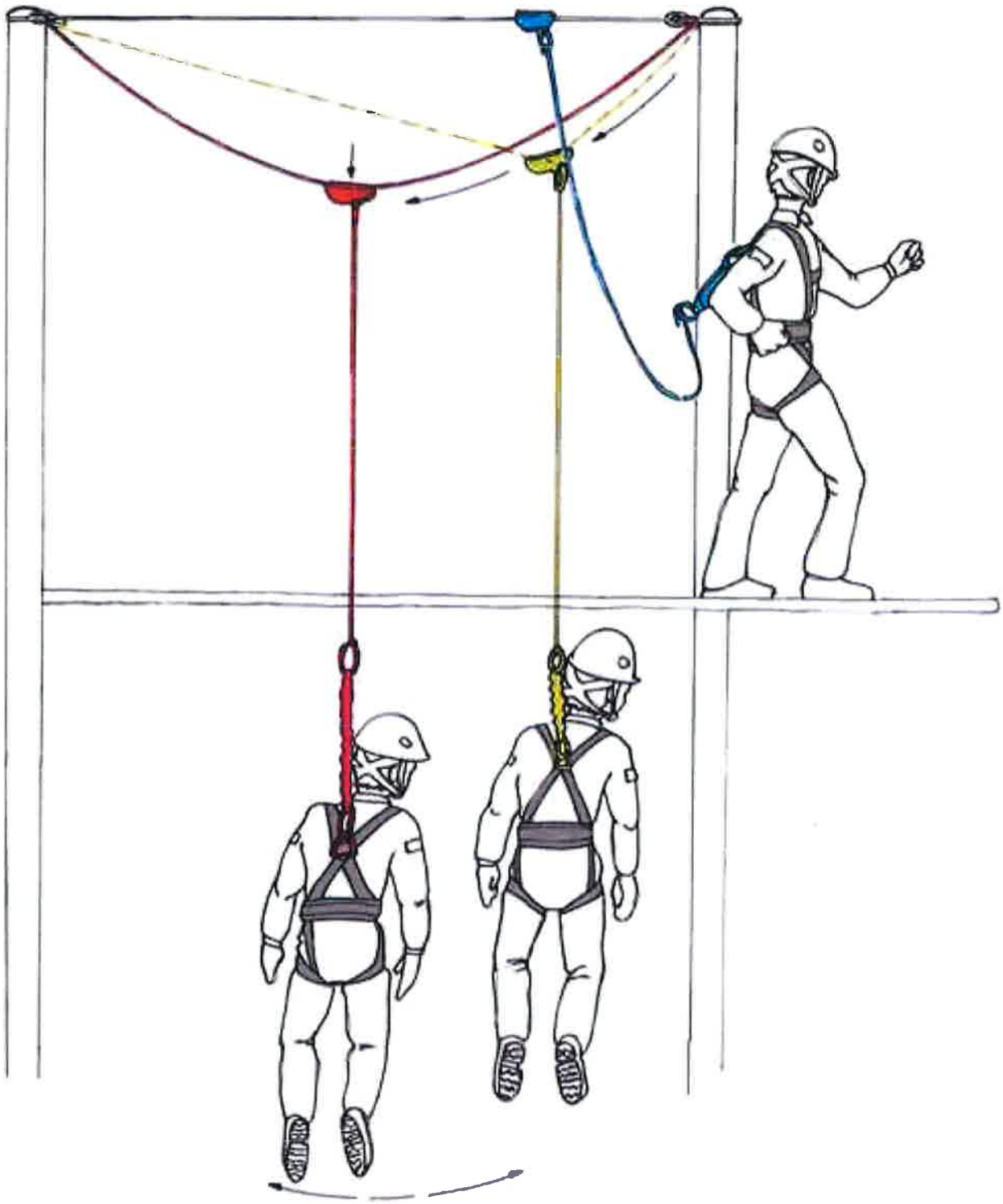


*Fig. 2 - Effetto pendolo*

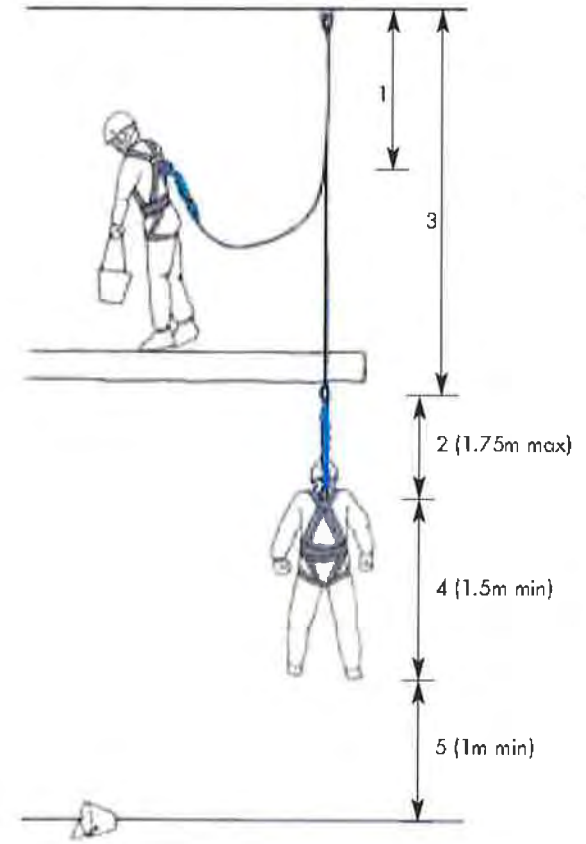
## 1.3 Spazio libero di caduta in sicurezza

Un elemento importante da valutare è lo spazio libero di caduta in sicurezza sotto il sistema di arresto, necessario a consentire una caduta senza che il lavoratore urti contro il suolo o altri ostacoli analoghi.

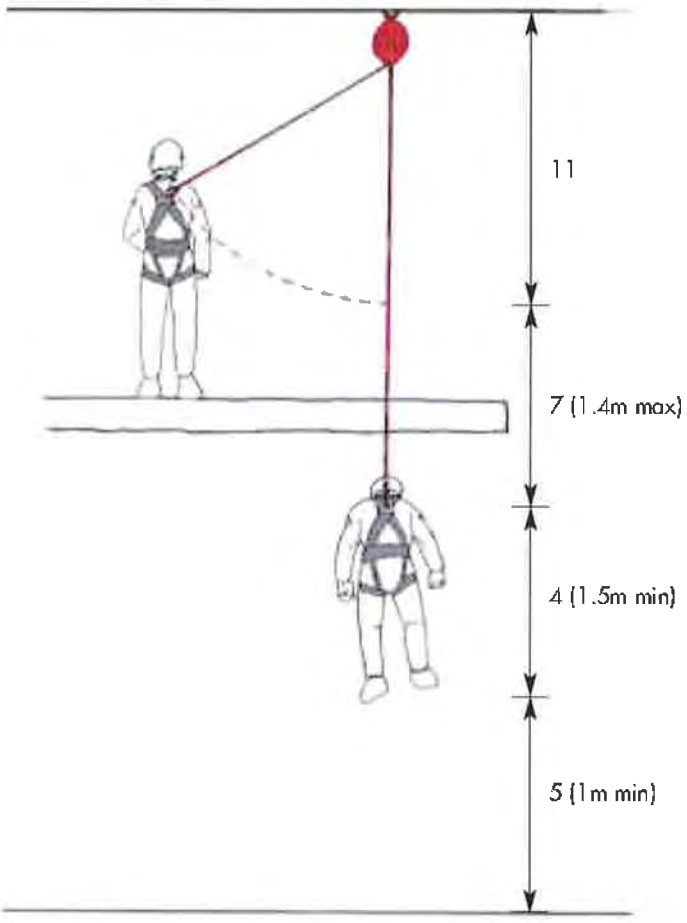
Tale spazio libero dipenderà dal tipo di sistema di arresto caduta impiegato.

La distanza di caduta e lo spazio libero residuo devono essere calcolati tenendo conto delle reali condizioni di ogni singolo sistema di arresto caduta e tipologia del punto di ancoraggio utilizzati con il supporto delle istruzioni per l'uso fornite dal fabbricante dei dispositivi stessi.

La fig. 3 mostra alcuni esempi di calcolo e i valori numerici indicati si intendono a titolo di esemplificativo.

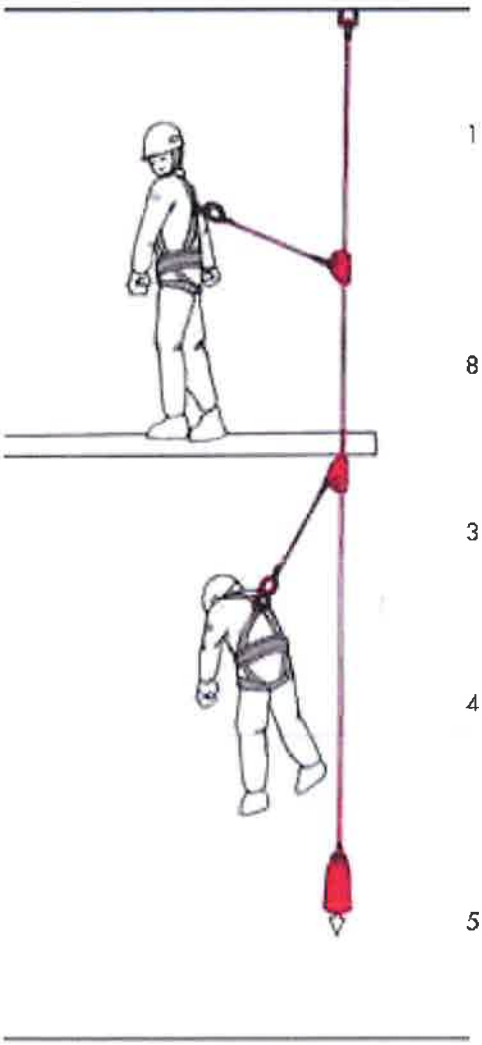



a) Punto singolo di ancoraggio con cordino - assorbitore di energia

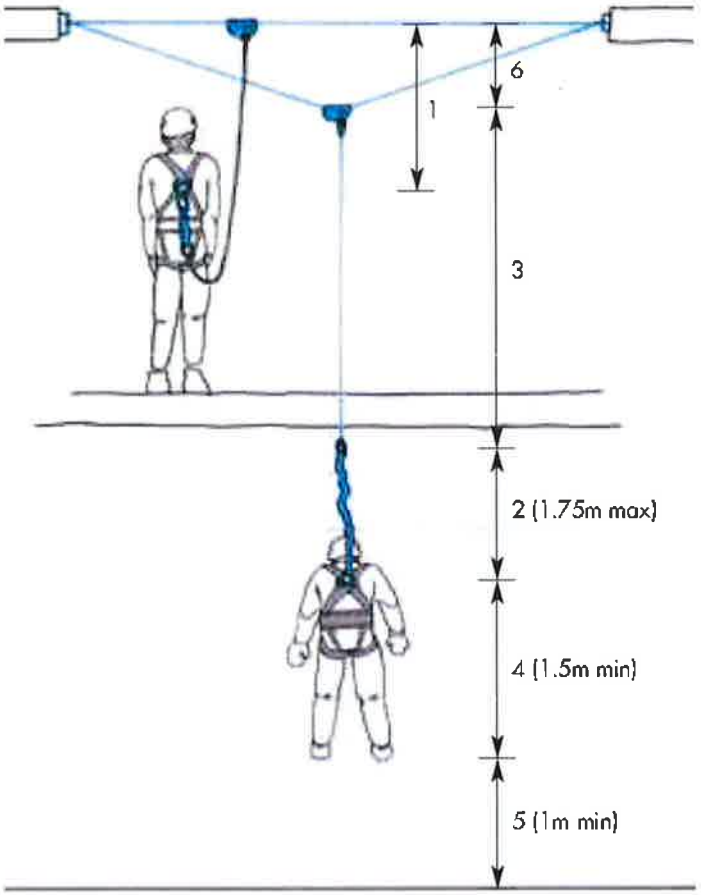



b) Dispositivo retrattile

*Fig. 3 - Esempio di determinazione del minimo spazio libero di caduta*




c) Dispositivo anticaduta su linea di ancoraggio flessibile




d) Linea di ancoraggio orizzontale con cordino - assorbitore di energia

1. distanza di partenza
2. allungamento dell'assorbitore di energia, massimo = 1,75 m **
3. lunghezza del cordino *
4. altezza dell'attacco dell'imbracatura rispetto al piede della persona = 1,5 m
5. spazio libero residuo, minimo = 1,0 m
6. freccia della linea di ancoraggio
7. estensione del dispositivo di tipo retrattile, massimo = 1,4 m
8. corsa del dispositivo su linea di ancoraggio flessibile verticale, massimo = 1,0 m

* Se è installato un assorbitore di energia, la sua estensione (fino a 1,75 m) deve essere aggiunta alla lunghezza del cordino

** Aggiungere ogni apprezzabile allungamento dinamico della fune

*Fig. 3 - Esempio di determinazione del minimo spazio libero di caduta*

I fattori di cui si deve tenere conto nel calcolo dello spazio libero di caduta sotto il sistema di arresto sono i seguenti:

- flessione degli ancoraggi;
- lunghezza statica del cordino;
- posizione di partenza del dissositivo anticaduta;
- spostamento verticale o allungamento del dissositivo anticaduta;
- altezza dell'utilizzatore;
- spostamento laterale del punto di ancoraggio.

1. **Flessione degli ancoraggi.**

   a) Singolo punto fisso di ancoraggio.
   Lo spostamento dell'ancoraggio è zero, a meno che la struttura a cui è fissato l'ancoraggio presenti una flessione sotto il carico indotto dall'arresto della caduta.

   b) Linea rigida orizzontale o verticale.
   Devono essere fatte le stesse considerazioni del punto 1 a).

   c) Linea flessibile orizzontale o verticale.
   La freccia massima della linea di ancoraggio, è calcolata in relazione al valore della flessione della linea di ancoraggio stessa, fornito dal fabbricante.

2. **Lunghezza statica del cordino.**

   Nel caso di un cordino, o di un cordino che include un assorbitore di energia, si dovrà considerare la lunghezza del cordino aggiungendo anche quella dell'assorbitore di energia nel suo stato non esteso.

3. **Posizione di partenza del dispositivo anticaduta.**

   Come posizione di partenza del dissositivo anticaduta si dovrà considerare la distanza verticale del dissositivo dal suo punto di ancoraggio, considerando la sua posizione più sfavorevole.
   Tale posizione di partenza sarà:

   a) il punto più basso del dissositivo, posto su una linea di ancoraggio, quando l'utilizzatore è situato sul normale piano di lavoro (Fig. 3 c);

   b) il punto più basso del dissositivo, posto sull'imbracatura dell'operatore, quando questi è situato sul normale piano di lavoro (Fig. 3 a, b, d).

   In assenza di stime più accurate e in casi particolari, la posizione sarà presa a 1,5 o dei piedi.

4. **Spostamento verticale o allungamento del dispositivo anticaduta.**

   Nel caso di allungamento o spostamento verticale del dissositivo di arresto caduta, si dovrà tenere conto di quanto segue:

   a) sistema di arresto caduta su linea di ancoraggio flessibile verticale.
   Una estensione massima di 1,0 m, salvo una indicazione più bassa certificata dal costruttore;

   b) sistema di arresto caduta con dissositivo anticaduta di tipo retrattile.
   Una estensione massima di 1,4 m, salvo una indicazione più bassa certificata dal costruttore;

   c) sistema di arresto caduta con linea di ancoraggio orizzontale con cordino con assorbitore di energia.
   Una estensione massima di 1,75 m, salvo indicazione più bassa certificata dal costruttore;

   d) cordini.

Se il cordino è costituito da materiale sintetico per il calcolo della estensione si deve tenere conto dei valori di allungamento sotto carico forniti dal fabbricante del dispositivo stesso.

I valori riportati nei punti 4 a), 4 b) e 4 c) sono indicativi e ricavati, mediante calcolo, delle condizioni di prova riportate nelle norme di riferimento specifiche.

5. **Altezza dell'utilizzatore.**

Si deve tenere conto della altezza rispetto alla vita o dei piedi del punto di attacco sull'imbracatura del lavoratore. In generale, si ritiene adeguata una distanza minima di 1.5 m.

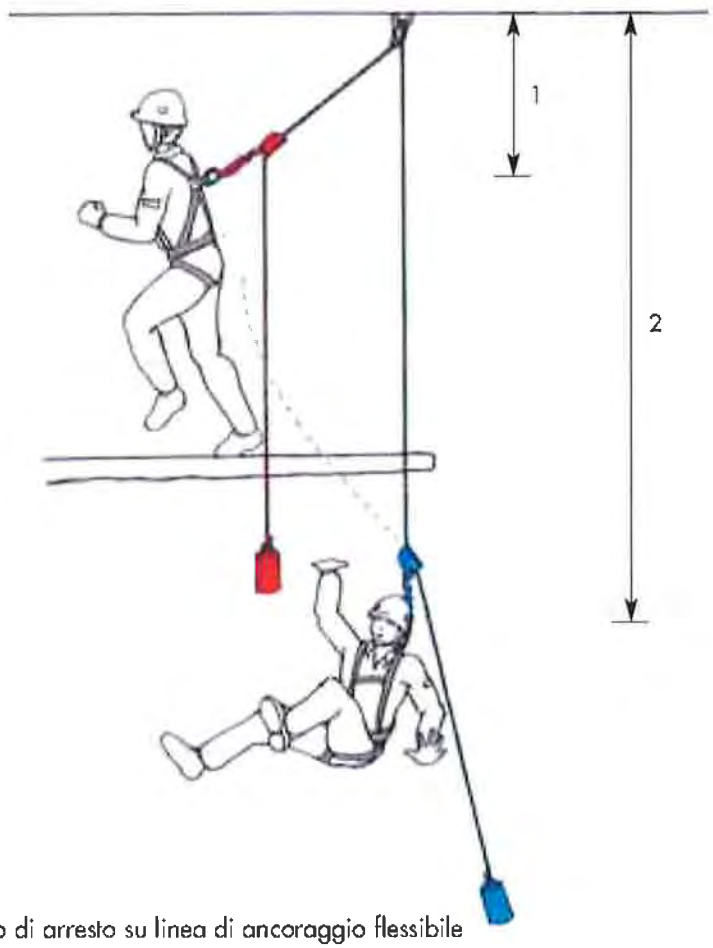
6. **Scostamento laterale del punto di ancoraggio.**

Quando il punto di ancoraggio è scostato rispetto alla posizione prevedibile di caduta, si deve tenere conto dei seguenti effetti:

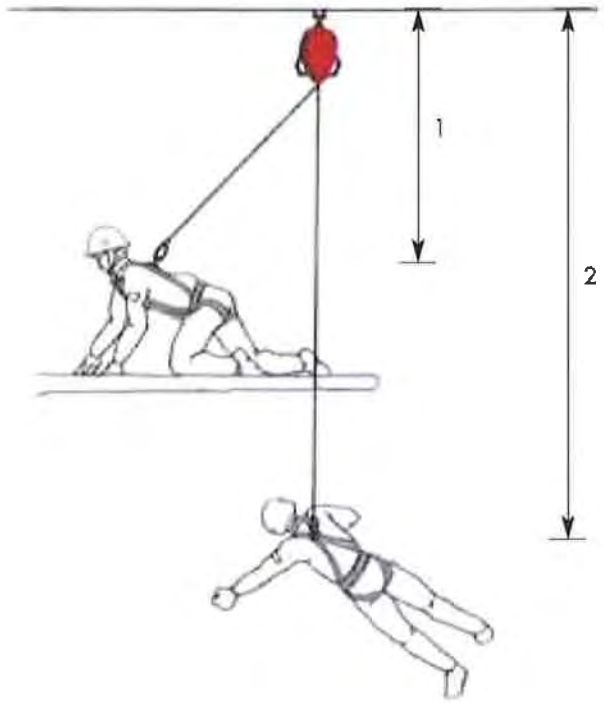
a) se il lavoratore sta utilizzando un cordino come in fig. 3 a) e d), non vi è necessità di avere una distanza addizionale;

b) se il lavoratore sta usando un dispositivo di arresto caduta come da fig. 4, si dovrà tenere conto di una posizione di partenza più bassa che tenga conto della massima distanza laterale possibile rispetto al punto di ancoraggio (disassamento laterale del punto di ancoraggio);

c) l'effetto pendolo.




a) dispositivo di arresto su linea di ancoraggio flessibile




b) dispositivo di arresto di tipo retrattile

1) altezza della posizione iniziale del dispositivo di arresto prima della caduta

2) altezza della posizione (più bassa) del dispositivo di arresto, per il calcolo dello spazio libero, dopo la caduta

*Fig. 4 - Effetto del disassamento laterale rispetto al punto di ancoraggio*

## 1.4 Distanza di caduta libera

I dispositivi di arresto di caduta consentono una caduta libera fino a 4 m (vedere paragrafo 7.1 punto a), contenendo le decelerazioni e le conseguenti decelerazioni dinamiche, in fase di arresto della caduta entro i limiti sopportati senza danno dal corpo umano. **Al fine di limitare la caduta libera entro i 4 m, la massima lunghezza del cordino incluso l'assorbitore di energia è di 2 metri.**

La distanza di caduta libera quando, è utilizzato un cordino fisso, si calcola come segue:

DCL = LC – DR + HA dove:

DCL = distanza di caduta libera;

LC = lunghezza del cordino;

DR = distanza misurata in linea retta tra punto fisso di ancoraggio o posizione del dispositivo mobile di attacco ad una linea orizzontale sia flessibile che rigida e punto del cordino oltre il quale è possibile la caduta;

HA = 1.5 m, massima altezza rispetto ai piedi, del attacco del cordino a imbracatura, quando il lavoratore è eretto.

Esempi sono riportati in fig. 5

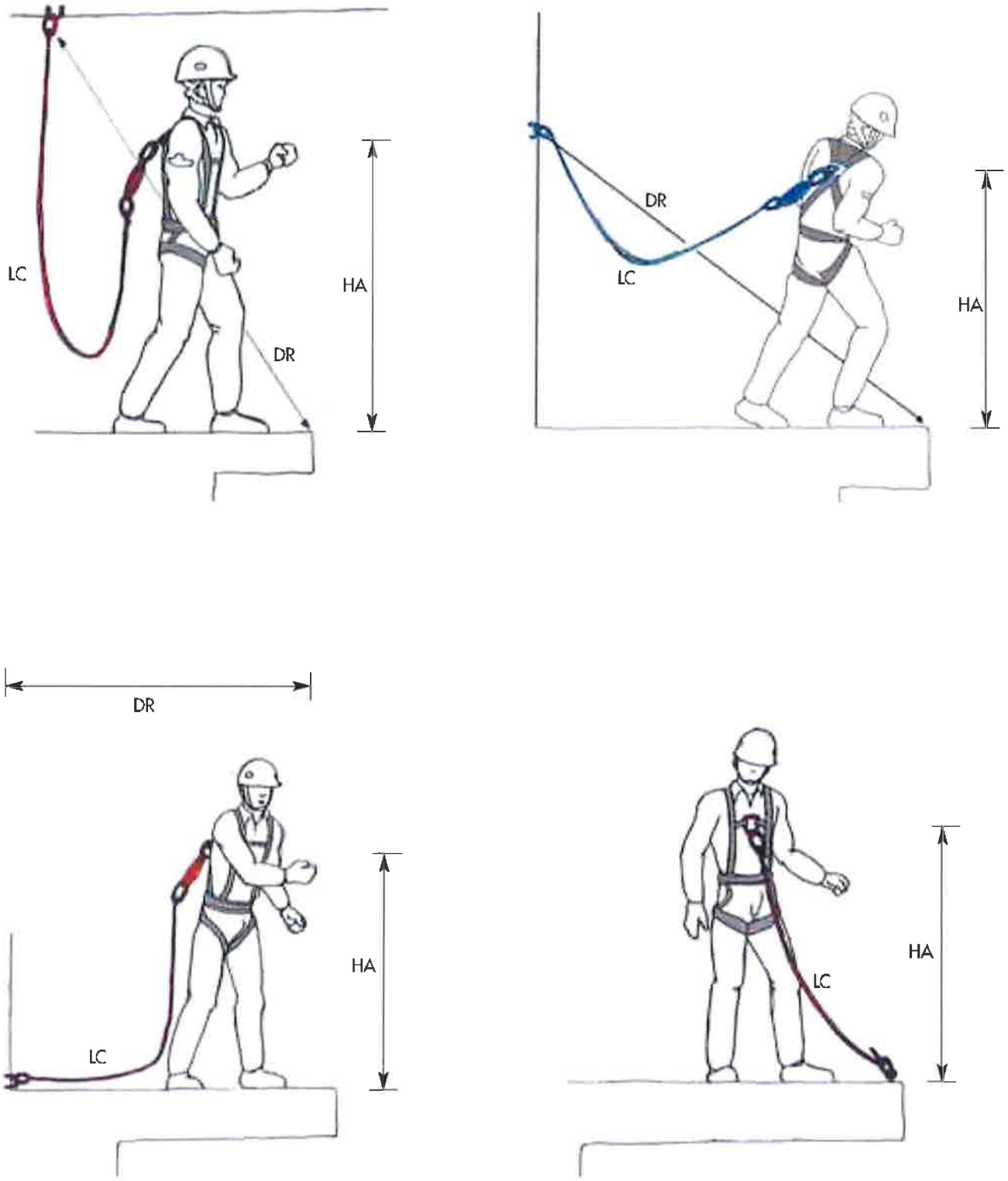



*Fig. 5 - Calcolo della distanza di caduta libera*

Nel caso ci sia disassamento tra il punto in cui si ha la caduta e il punto di attacco del cordino (fig. 6) si deve tenere conto anche dell'effetto pendolo.

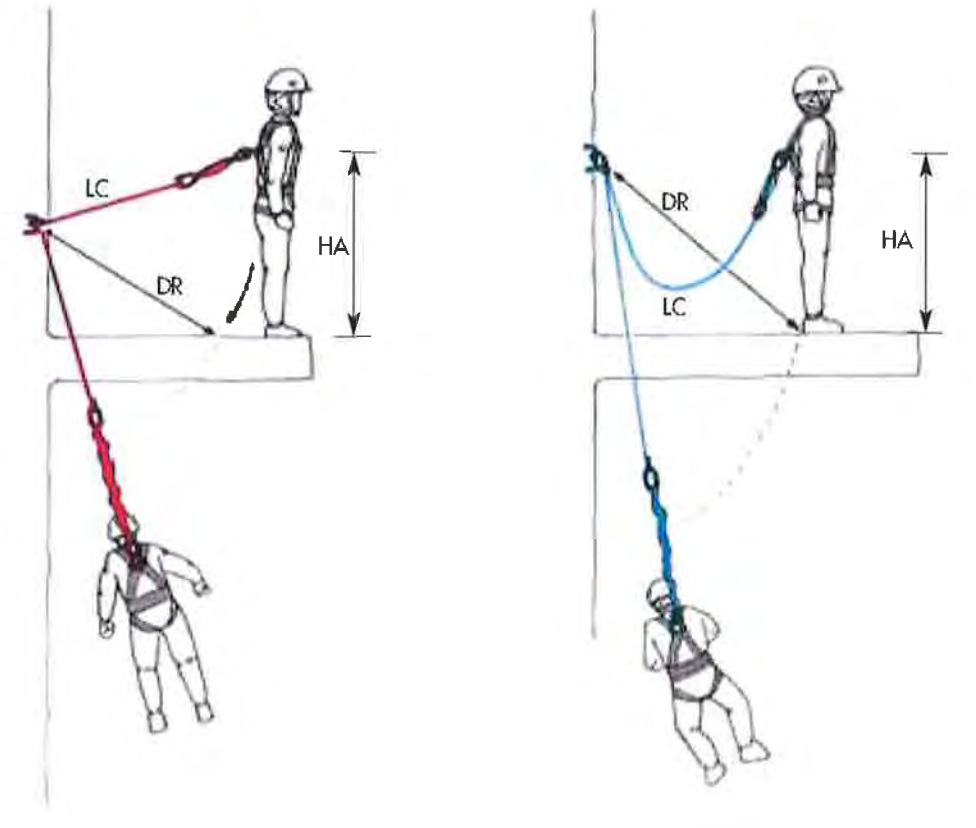



*Fig. 6 - Esempio di disassamento tra punto di caduta e punto di attacco*

Fermo restando che la massima distanza di caduta libera consentita è di 1,5 m (4,0 m quando il dispositivo di arresto della caduta è dotato di idonei assorbitori di energia, D.M. 22 maggio 1992, n. 466 - Regolamento recante il riconoscimento di efficacia di un sistema individuale per gli addetti al montaggio, al o smontaggio ed alla trasformazione dei ponteggi metallici), **la distanza di caduta libera accettabile** è quella minima possibile che si riesce a realizzare in quella particolare condizione di lavoro.

Al fine di minimizzare la distanza di caduta libera, il punto di ancoraggio deve risultare al disopra del punto di aggancio su l'imbracatura e la lunghezza del cordino deve essere la minima possibile in relazione all'attività da svolgere.

Ancoraggi posti al di sotto del l'attacco su l'imbracatura possono determinare altezze di caduta libera abbastanza elevate.

# ALLEGATO 2

## 2.1 I D.P.I. contro le cadute dall'alto: i sistemi di arresto caduta

I DPI utilizzati per i lavori in quota devono essere conformi al D.Lgs. 475/92 e successive modifiche e integrazioni e devono essere identificati, scelti e utilizzati tenendo conto delle prescrizioni richieste dalla legislazione vigente, in particolare dal Titolo IV - Uso dei dispositivi di protezione individuale - del D.Lgs. 626/94 e successive modifiche e integrazioni.

Tali dispositivi che comprendono un imbracatura per il corpo, un assorbitore di energia ed un collegamento, sono destinati ad arrestare le cadute, possono essere ancorati ad un punto fisso, con o senza dispositivo anticaduta di tipo retrattile o su dispositivo anticaduta di tipo guidato su linea o rotaia di ancoraggio.

I sistemi di arresto caduta utilizzabili nelle fasi lavorative di montaggio, smontaggio e trasformazione dei ponteggi metallici si possono individuare come segue:

1) **Sistema di arresto caduta vincolato ad una linea di ancoraggio orizzontale.**

   Tale sistema è costituito da una linea di ancoraggio flessibile o rigida, da un dispositivo anticaduta di tipo guidato autobloccante fissato alla linea di ancoraggio e da un cordino fissato al dispositivo anticaduta di tipo guidato. Un elemento di dissipazione di energia può essere incorporato nel dispositivo anticaduta di tipo guidato, nel cordino o nella linea di ancoraggio.

   Il dispositivo anticaduta di tipo guidato si muove lungo la linea di ancoraggio, accompagna l'utilizzatore senza la necessità di regolazioni manuali durante i cambiamenti di posizione e in caso di caduta si blocca automaticamente su la linea di ancoraggio.

   Linea di ancoraggio rigida può essere una rotaia o una fune metallica ed è fissata a una struttura in modo che i movimenti verticali della linea siano limitati; a tale fine deve essere fissata a una struttura a intervalli definiti, oppure le due estremità della fune metallica di ancoraggio devono essere fissate a una struttura e la fune metallica deve essere tesa.

   La linea di ancoraggio flessibile può essere una corda di fibra sintetica o una fune metallica fissata a punti di ancoraggio.

   La linea di ancoraggio è progettata in modo da consentire il movimento del dispositivo anticaduta di tipo guidato soltanto nelle direzioni prescritte e in modo da impedire la separazione involontaria dei dispositivi anticaduta di tipo guidato dalla linea di ancoraggio.

   Tutti i punti di attacco/distacco della linea di ancoraggio sono dotati di un fine corsa o predisposti in modo da poter essere dotati di un finecorsa per impedire che il dispositivo anticaduta di tipo guidato si distacchi involontariamente da la linea di ancoraggio.

2) **Sistema di arresto caduta di tipo retrattile vincolato ad un punto di ancoraggio.**

   Sistema costituito da dispositivo di tipo a cordino retrattile vincolato ad un punto di ancoraggio fisso o su linea di ancoraggio. La lunghezza del cordino è regolata automaticamente per mezzo di un sistema di avvolgimento e di richiamo del o stesso, consentendo all'utilizzatore un libero spostamento verticale ed un arresto immediato in caso di caduta (Fig. 10).

Se il sistema è costituito da dispositivo vincolato ad un punto di ancoraggio fisso con cordino di lunghezza fissa o regolabile a cui è collegata l'imbracatura per il corpo, il sistema deve incorporare un assorbitore di energia (Fig. 11).

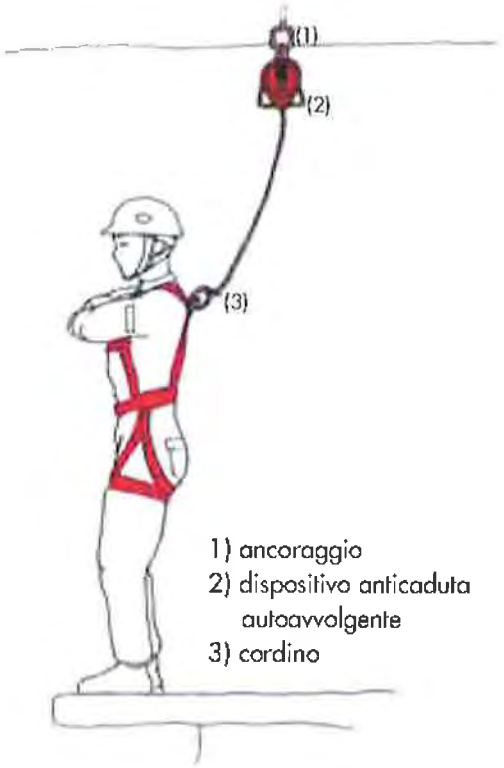



*Fig. 10 - Sistema di arresto caduta costituito da imbracatura, fune di trattenuta e dispositivo anticaduta retrattile.*

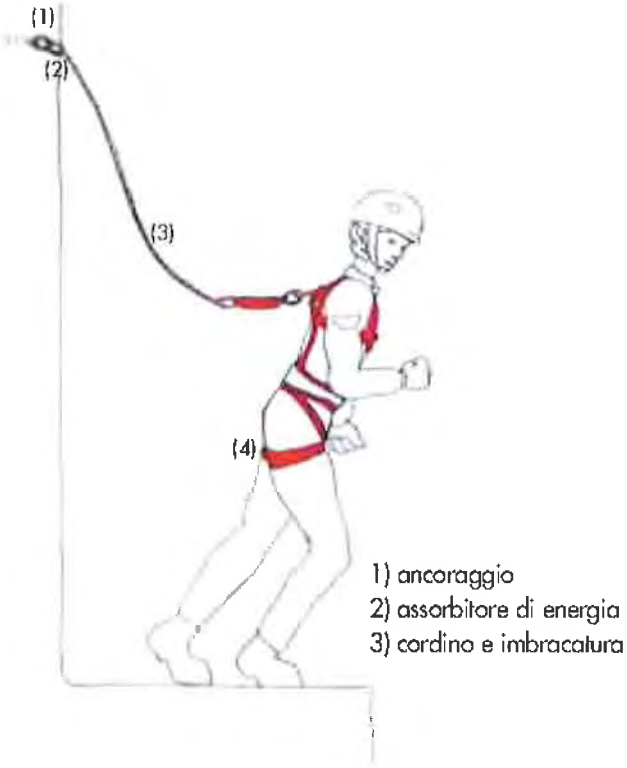



*Fig. 11 - Sistema di arresto caduta costituito da imbracatura, cordino e assorbitore di energia*

Per tale dispositivo è importante sottolineare che:

a) se il dispositivo viene ancorato in un punto sopra l'utilizzatore, esso non è adatto per impiego in cui l'utilizzatore possa determinare durante la sua attività un'inclinazione del cordino maggiore del valore massimo fornito dal fabbricante, atto a permettere l'attivazione (di solito 30°) (Fig. 12);

b) se il fabbricante stabilisce che il dispositivo può essere ancorato su di un piano orizzontale o su una parete verticale (Fig. 13), l'utilizzatore deve accertare che:
   - in caso di caduta oltre un bordo il dispositivo sia in grado di operare efficacemente attivando il meccanismo di bloccaggio in relazione alle istruzioni fornite dal fabbricante e relative all'angolo di inclinazione del cordino;
   - la fune di trattenuta deve essere in grado di resistere senza rompersi o sfilacciamento con il bordo in relazione alle sue caratteristiche meccaniche e alle caratteristiche del bordo.

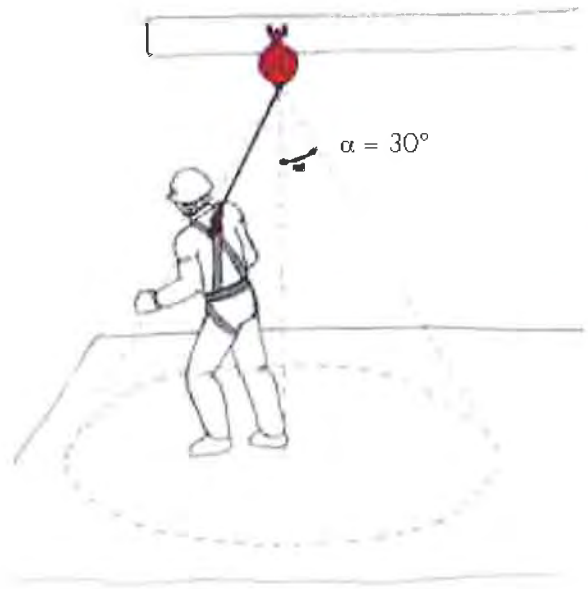



*Fig. 12* - Limiti operativi del dispositivo di arresto caduta di tipo retrattile con punto di ancoraggio sopra l'utilizzatore

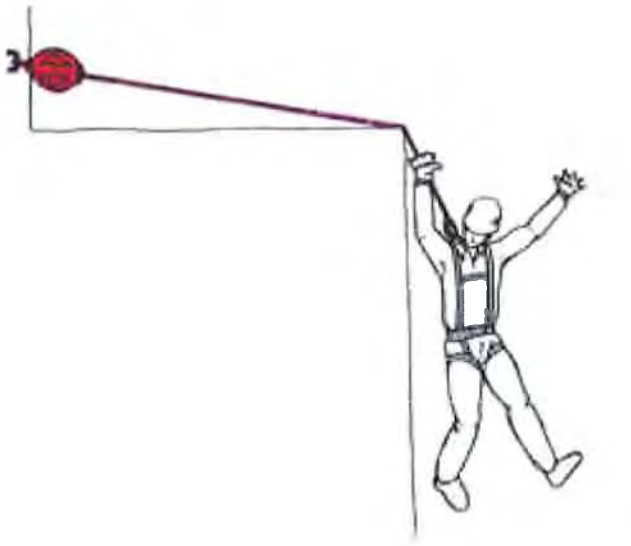


*Fig. 13* - Limiti operativi dispositivo di arresto caduta di tipo retrattile con punto di ancoraggio su una parete verticale

## 2.2 Selezione delle linee di ancoraggio

Le linee di ancoraggio orizzontali consentono all'utilizzatore di un sistema di arresto di caduta di muoversi lateralmente con facilità e pertanto costituiscono in assoluto il sistema più diffuso per il montaggio, smontaggio e trasformazione dei ponteggi metallici.

Esse si distinguono in:

a) Sistemi rigidi.
Questi sistemi sono costituiti da una struttura metallica rigida su cui scorrono gli attacchi mobili a cui si agganciano i dispositivi anticaduta.
La resistenza delle guide e dei suoi attacchi deve essere determinata mediante calcolo strutturale.

b) Sistemi flessibili.
Questi sistemi sono costituiti da una fune flessibile con ancoraggi alle estremità ed eventualmente intermedi. Su di essa scorrono gli attacchi mobili a cui si agganciano i dispositivi anticaduta.
Gli attacchi mobili possono essere in grado di passare attraverso gli ancoraggi intermedi senza essere disconnessi dalla fune di ancoraggio.

La selezione, in relazione a particolare uso, deve seguire quanto segue:

a) le caratteristiche del tipo di guida:

- guida rigida:
  - usato per un utilizzo frequente;
  - adatto per un uso contemporaneo di più utilizzatori;
  - gli ancoraggi intermedi non ostacolano il passaggio degli attacchi mobili;
  - in caso di arresto di caduta la flessione del sistema è trascurabile;
  - nel caso di utilizzo contemporaneo di più utilizzatori la persona che cade esercita minori azioni su altre;
- guida flessibile con fune:
  - usato per un utilizzo non frequente;
  - configurazione più flessibile;
  - lo era distanze maggiori tra gli ancoraggi;
  - sono più facilmente installabili su strutture esistenti;
  - può essere usato per linee di ancoraggio aventi anche un disivello fra gli ancoraggi e sporgenti i bordi del edificio;
  - consente l'utilizzo di assorbitori di energia su la linea.

b) La natura della struttura di ancoraggio:

La tipologia della struttura su cui ancorare il sistema determina il tipo di linea di ancoraggio:

- alcune strutture sono più adatte a sostenere i carichi verticali che sono predominanti su sistemi a guida rigida;
- alcune strutture sono più adatte a sostenere gli elevati carichi orizzontali che sono predominanti sugli ancoraggi di estremità delle guide flessibili;
- considerazioni di architettura del edificio, possono favorire la scelta di un sistema rispetto ad un altro, ma non devono in ogni modo compromettere la sicurezza.

c) Le modalità d'uso:

Unitamente alla tipologia di guida ed alla struttura della linea di ancoraggio, per la selezione, deve essere considerato quanto segue:

- il numero di utilizzatori che il sistema può sostenere nello stesso momento;
- la frequenza d'uso e velocità di movimentazione su linee;
- la facilità con cui l'utilizzatore accede con sicurezza alla linea nei vari punti di accesso;
- la possibilità di passare attraverso i punti di ancoraggio intermedio senza disconnettersi;
- la capacità del sistema di risultare a distanza libera di caduta esistente sotto l'installazione;
- la facilità di controllo e manutenzione del sistema.

d) Dispositivi ausiliari

Nella scelta dei dispositivi ausiliari si dovrà tenere presente quanto segue per il punto di ancoraggio mobile:

- nei sistemi a guida rigida, tali dispositivi sono generalmente parte integrante del sistema e non si possono rimuovere senza la disconnessione di un opportuno dispositivo di ritenuta. Quando tali dispositivi mobili vengono forniti come parte del sistema non possono essere usati mezzi alternativi per la connessione;

- nei sistemi a guida flessibile, tali dispositivi sono spesso parte integrante del sistema e non si possono rimuovere senza la disconnessione di un opportuno dispositivo di ritenuta. Questi dispositivi possono essere progettati per passare attraverso gli ancoraggi intermedi senza essere disconnessi. Nel caso che il dispositivo mobile di attacco non sia parte integrante del sistema, dovranno essere utilizzati attacchi le cui caratteristiche di resistenza siano non inferiori a quelle degli elementi integrati al sistema;
- nel caso in cui i dispositivi di ancoraggio intermedi del guida non consentano l'attraversamento del punto di ancoraggio mobile, occorre integrare il sistema di ancoraggio del dispositivo anticaduta utilizzando due singoli cordini collegati a due punti di ancoraggio mobili, o un dispositivo di attacco che utilizza due punti di ancoraggio mobile (Fig. 14).

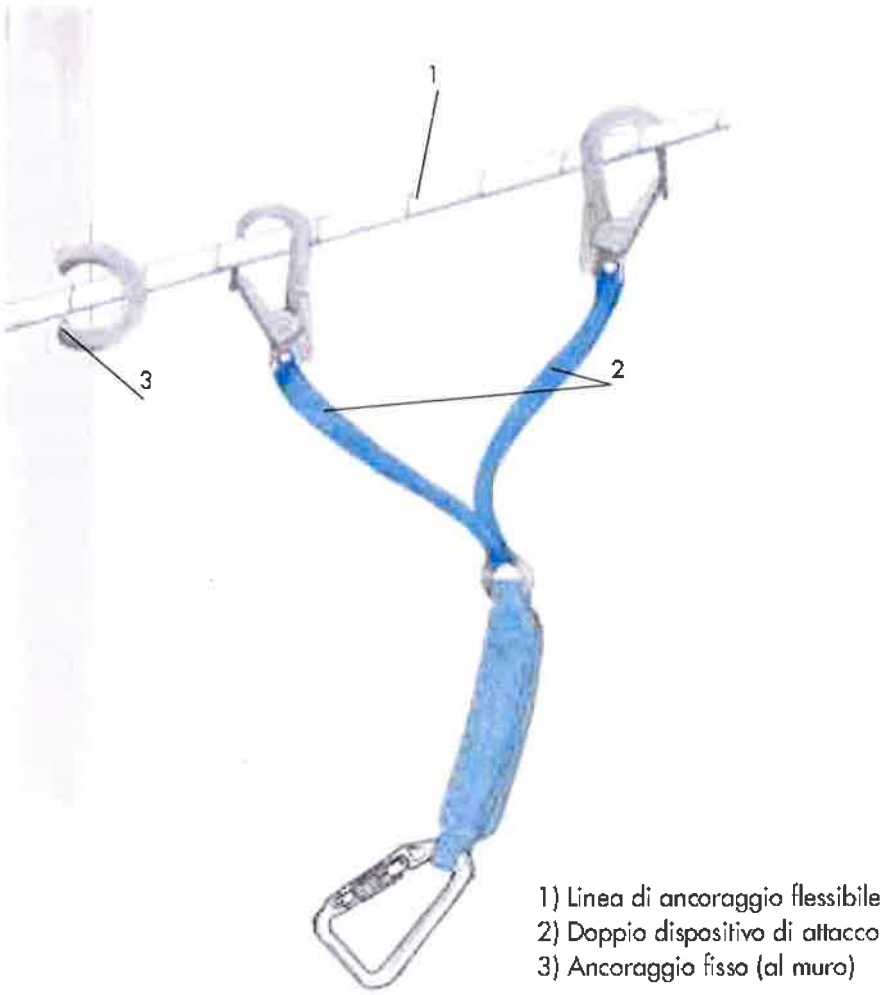



*Fig. 14 - Dispositivo di attacco con due ancoraggi mobili*

## 2.3 Uso in sicurezza dei sistemi di arresto caduta

Per l'uso dei sistemi di arresto caduta si deve sempre tener conto delle seguenti indicazioni:

- i sistemi devono essere utilizzati soltanto per gli usi previsti e conformemente alle informazioni del fabbricante;
- i sistemi devono essere utilizzati con attenzione al fine di non danneggiarli;
- i sistemi devono essere utilizzati soltanto da lavoratori che siano stati sottoposti a programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro;
- i sistemi devono essere utilizzati dai lavoratori avendone cura e non accettando modifiche ai dispositivi o alle loro combinazioni, così come previste dal fabbricante;
- il lavoratore, prima di utilizzare il dispositivo, deve assicurarsi che sia efficiente, correttamente assemblato e che i ganci e i connettori siano completamente e correttamente chiusi;
- dopo l'uso il dispositivo deve essere correttamente riposto;
- quando il sistema è stato utilizzato per un arresto della caduta, deve essere ritirato dall'uso e predisposto per l'ispezione.

### a) Linee di ancoraggio.

Sono di seguito riportate alcune raccomandazioni generali per l'uso in sicurezza:

1. devono essere utilizzate le linee di ancoraggio non superando il numero massimo di utilizzatori previsto dal fabbricante;
2. dopo un arresto di caduta, devono essere utilizzate le linee di ancoraggio secondo le istruzioni del fabbricante e verificato che sia ancora mantenuta la distanza minima di caduta in sicurezza;
3. una linea di ancoraggio predisposta per l'aggancio di un sistema anticaduta non deve essere usata per altri scopi, a meno che non espressamente progettata;
4. quando risulta necessario passare da un sistema di ancoraggio ad un altro ed esiste un rischio di caduta, deve essere mantenuto l'aggancio contemporaneo ai due sistemi durante il trasferimento;
5. i sistemi di ancoraggio devono essere installati da persone competenti;
6. in prossimità del luogo ove si ha l'accesso a una linea di ancoraggio permanente, devono essere installati dei cartelli riportanti le seguenti informazioni:
   - data di installazione e nome dell'installatore e del fabbricante;
   - numero di identificazione del sistema;
   - utilizzo obbligatorio di un assorbitore di energia;
   - numero massimo di utilizzatori simultanei permessi;
   - istruzioni di servizio (ispezioni e relative date);
   - date di fuori servizio del sistema ed eventuale possibilità di ricertificazione;
   - avviso che il sistema deve essere usato solo come linea per aggancio per dispositivo arresto caduta.

### b) Punti di attacco.

Sono di seguito elencate alcune raccomandazioni generali per l'uso in sicurezza:

1. deve essere verificato che tutti gli elementi di accoppiamento siano compatibili l'uno con l'altro, al fine di evitare rilasci non voluti o sovraccarichi degli elementi;
2. deve essere verificato al momento in cui il DPI viene indossato e di tanto in tanto durante l'uso che i dispositivi di chiusura sia primario che secondario siano in posizione di sicurezza;

3. deve essere evitato che gli elementi di attacco siano sottoposti a sollecitazioni di flessione (Fig. 15) in quanto possono essere progettati per non sopportare tale tipo di sollecitazione;
4. evitare di sollecitare il dispositivo di chiusura del connettore con carichi laterali;
5. evitare carichi non in asse con la spina (Fig. 16);
6. evitare di utilizzare connettori con sedi piccole rispetto al diametro delle funi (Fig. 17).

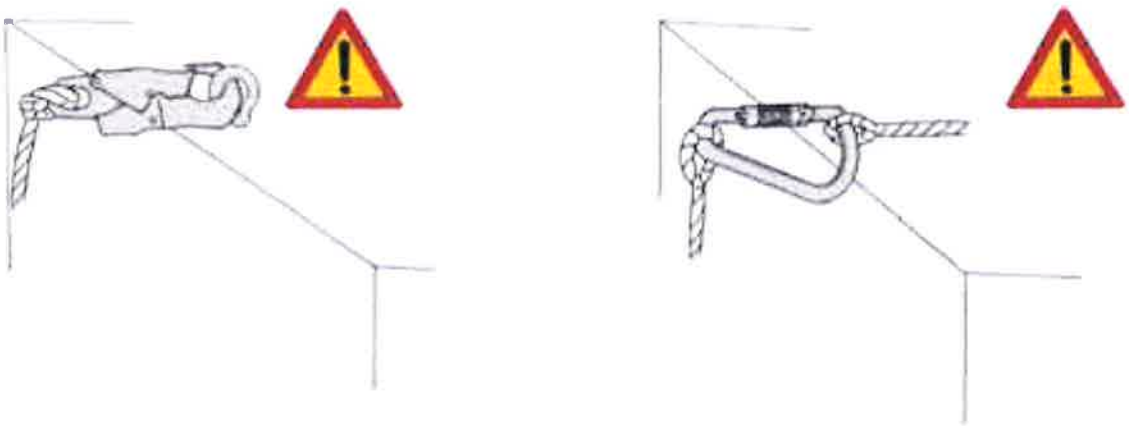


*Fig. 15 - Elementi di attacco usati impropriamente*




*Fig. 16 - Carichi non in asse con la spina*

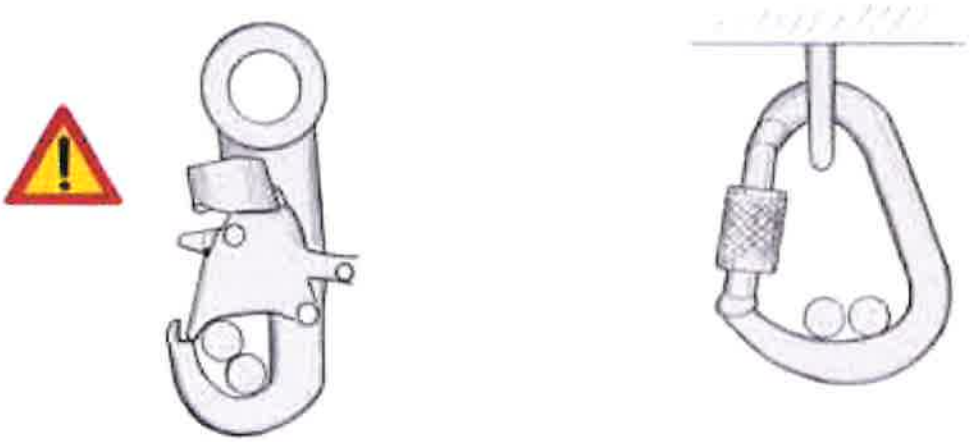



*Fig. 17 - Connettori con sedi piccole rispetto al diametro delle funi*

c) Punti e dispositivi di ancoraggio.

Sono di seguito riportate alcune raccomandazioni generali per l'uso in sicurezza dei sistemi e dei dispositivi di ancoraggio:

- deve essere usato un adatto punto di ancoraggio posizionato il più vicino possibile al lavoratore, su la verticale del luogo di lavoro al fine di ridurre l'effetto pendolo;
- deve essere usato, quando ne esiste la possibilità, un punto di ancoraggio posizionato in alto rispetto al piano di calpestio in modo da ridurre il più possibile l'altezza di caduta libera;
- deve essere utilizzato un punto di ancoraggio posizionato in modo tale da assicurare, in relazione al tipo di dispositivo anticaduta utilizzato, un adeguato spazio libero di sicurezza al di sotto del lavoratore;
- devono essere utilizzati ancoraggi di adeguata resistenza;
- deve essere approntato un accesso sicuro al punto di ancoraggio.

## 2.4 Uso in sicurezza dei sistemi di arresto caduta in particolari condizioni

Per quanto concerne l'utilizzo dei sistemi anticaduta in particolari condizioni, vengono fornite, qui di seguito, ulteriori indicazioni che non sono esaustive di tutte le condizioni d'uso che si possono incontrare nelle varie attività e che quindi andranno valutate attentamente di volta in volta.

### a) ancoraggio disassato e cadute oltre un bordo a spigolo vivo

Le cadute oltre un bordo a spigolo vivo, possono determinare sforzi sui cordini nelle zone di contatto quando coincidono il bordo. Poiché tale situazione può determinare una perdita di efficacia del sistema di arresto e in casi estremi la rottura del cordino, si dovrà provvedere ad una opportuna coperturazione degli ancoraggi e delle linee orizzontali.

Possono esserci problemi nel caso di ancoraggio disassato ad una certa distanza rispetto al potenziale punto di caduta (Fig. 18):

- nel caso di bordo a spigolo vivo:
  - si raggiunge un alto fattore di attrito tra il bordo e la fune di trattenuta che può far accadere la resistenza allo scorrimento oltre i 6 kN, non permettendo all'assorbitore di energia di funzionare;
  - lo sforzo di flessione della fune nel punto di contatto con il bordo potrebbe essere abbastanza elevato da causare la rottura della fune;
- nel caso di bordo relativamente raccordato:
  - la fune di trattenuta può continuare a scorrere, ma ad una velocità ridotta, tale da non permettere l'attivazione del dispositivo operante per inerzia.

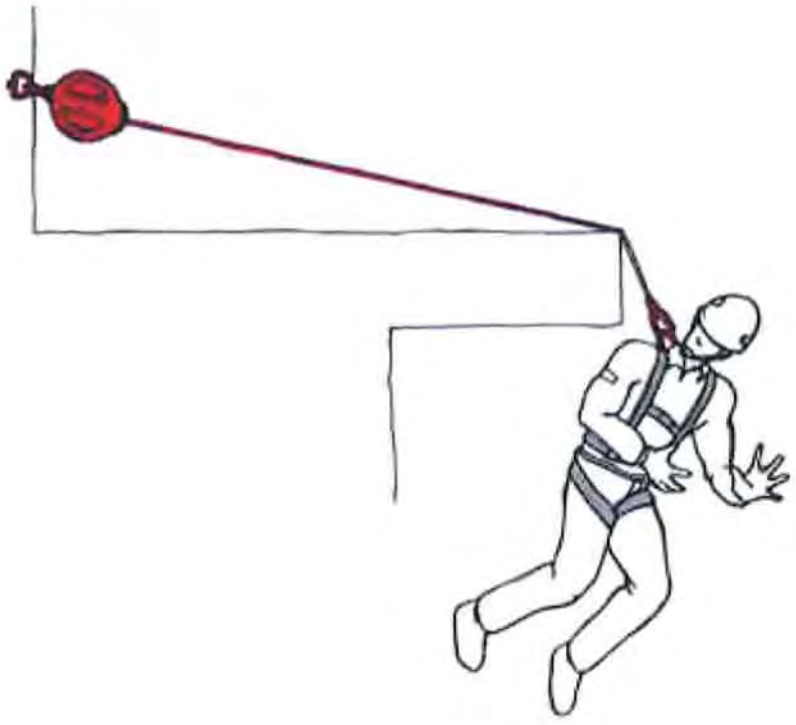


*Fig. 18 - Ancoraggio disassato rispetto al punto di caduta*

Nel caso di ancoraggio disassato e in presenza di una possibilità di caduta oltre un bordo a spigolo vivo o un bordo solo parzialmente raccordato deve essere previsto un nuovo ancoraggio localizzato in prossimità del punto di potenziale caduta.

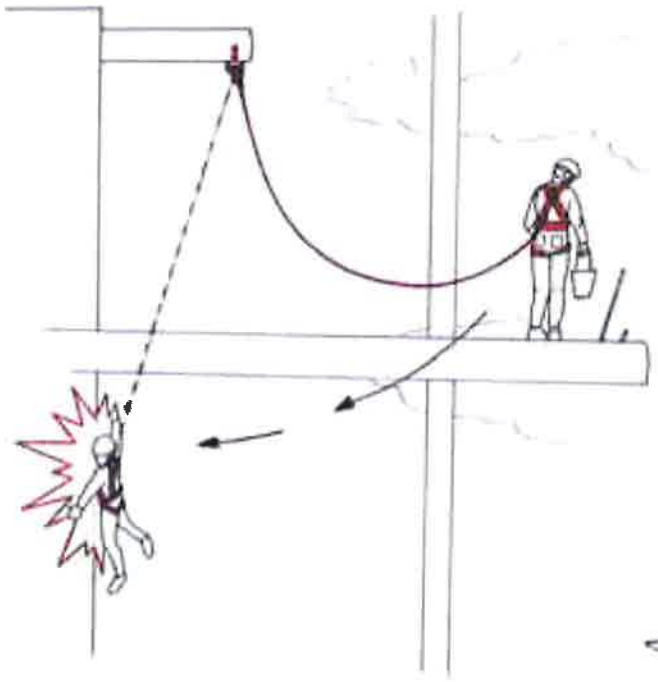
### b) effetto pendolo

Nel caso di disassamento orizzontale tra l'ancoraggio ed il punto di potenziale caduta, nella caduta si ha l'effetto pendolo.

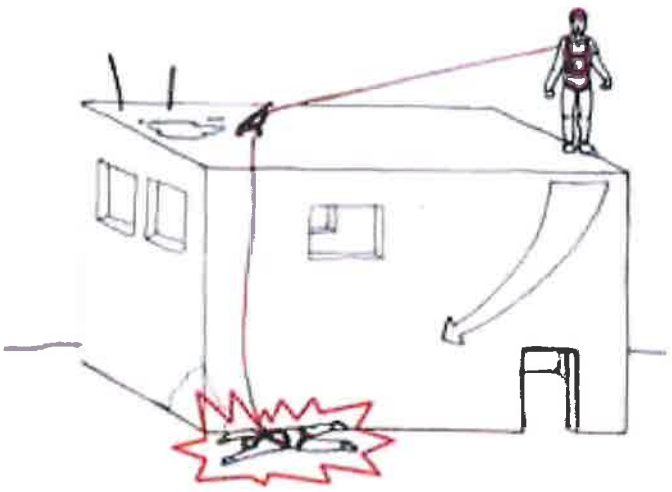
In tal caso si hanno due possibilità di infortunio:

1. semplice effetto pendolo con urto contro un ostacolo (Fig. 19a);
2. effetto pendolo con scivolamento della fune contro il bordo ed eventuale urto contro il terreno se la lunghezza della fune è maggiore della altezza rispetto al suolo del punto di ancoraggio (Fig. 19b).

*Fig. 19 - Effetto pendolo*



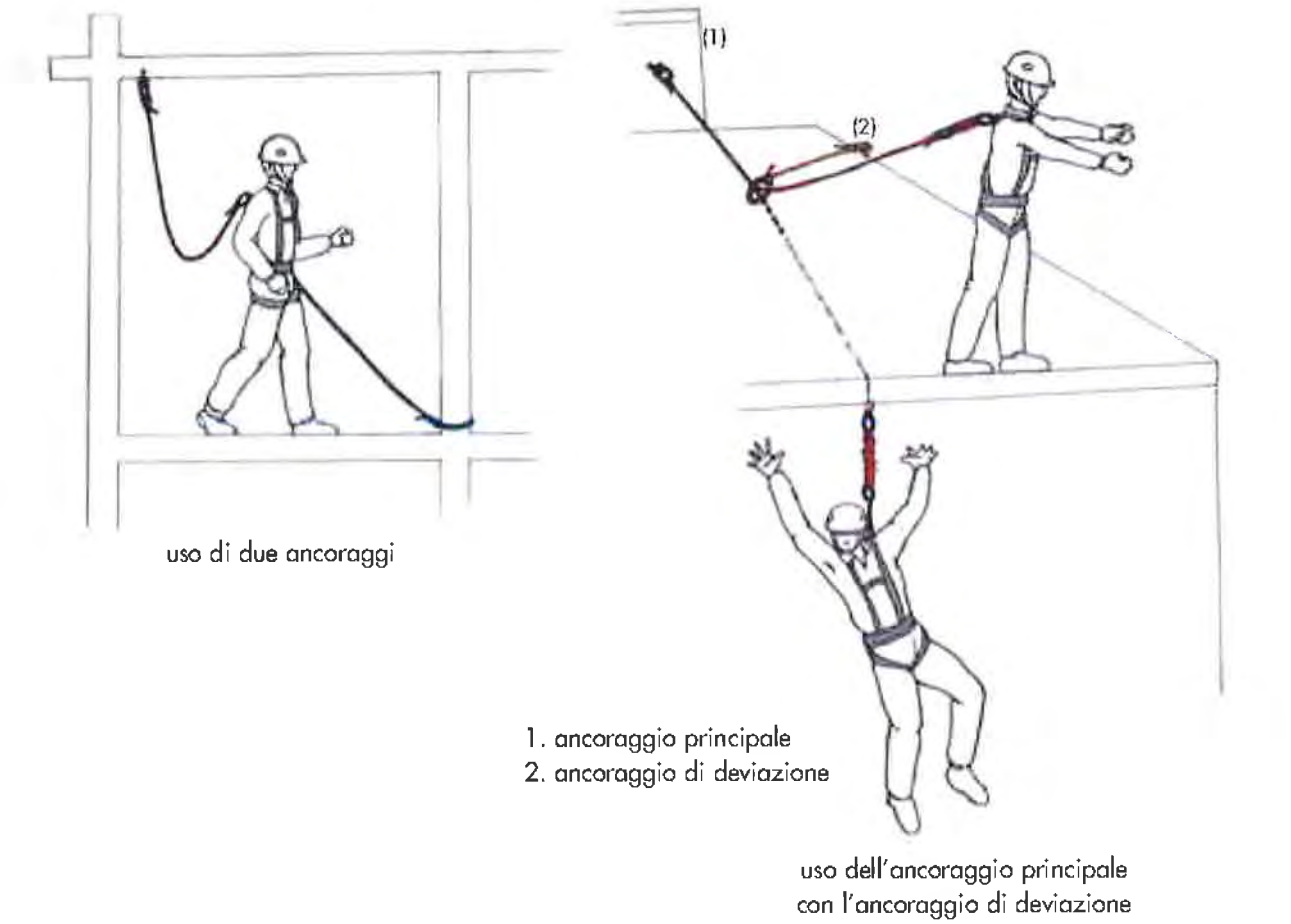
a) semplice effetto pendolo



b) effetto pendolo e scivolamento lungo il bordo

Quando nella caduta esiste la possibilità di un movimento laterale, deve essere posta particolare attenzione alla posizione degli ancoraggi o delle linee orizzontali, in modo da eliminare o ridurre il conseguente effetto pendolo, affinché il lavoratore non colpisca ostacoli durante la caduta.

Per evitare l'effetto pendolo è necessario usare un secondo punto di ancoraggio inteso come ancoraggio, a cui agganciare un cordino o come deviazione della fune di trattenuta (ancoraggio di deviazione) come mostrato in fig. 20.




uso di due ancoraggi

1. ancoraggio principale
2. ancoraggio di deviazione

uso dell'ancoraggio principale
con l'ancoraggio di deviazione

*Fig. 20 - Esempi di uso di ancoraggi aggiuntivi*

Quando non si può evitare completamente l'effetto pendolo è necessario intervenire secondo uno dei metodi sotto descritti:

1. deve essere utilizzato un secondo cordino collegato ad un secondo ancoraggio al fine di limitare l'oscillazione (Fig. 20);
2. deve essere utilizzata una seconda fune di deviazione della fune principale, collegata ad un secondo ancoraggio (Fig. 21);
3. devono essere utilizzati dei fermi su corda (Fig. 22) in corrispondenza della zona di lavoro per contenere lo scivolamento della fune tra un fermo e l'altro contiguo.

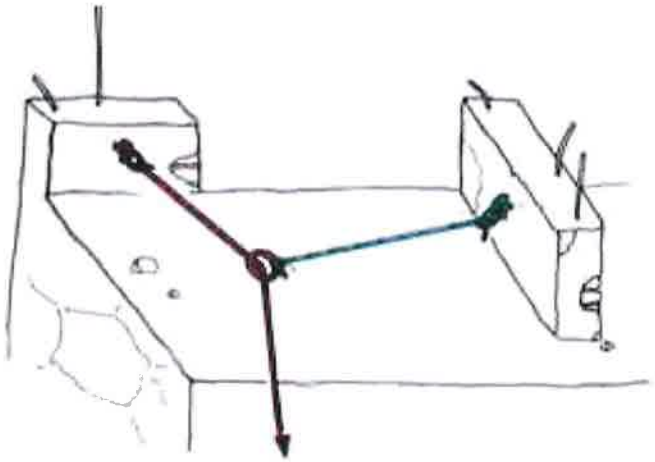


*Fig. 21 - Ancoraggi di deviazione*

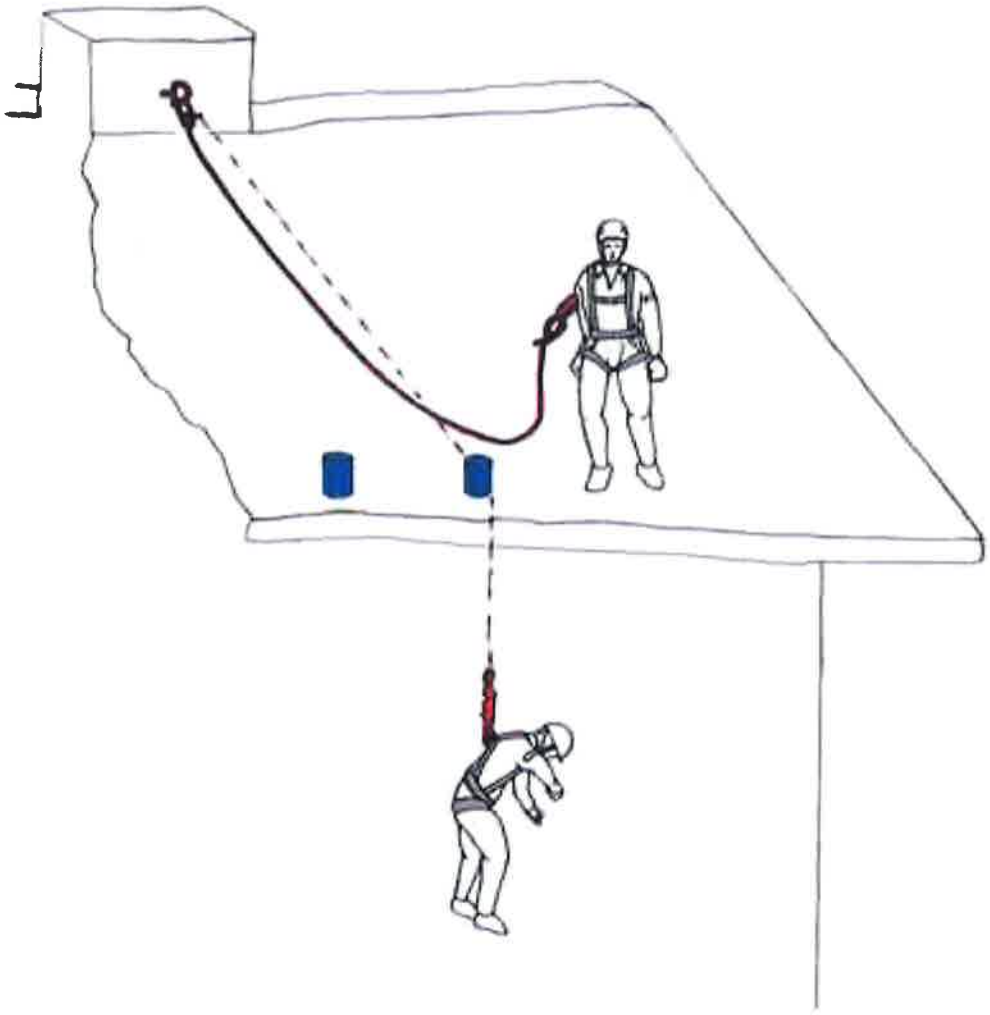


*Fig. 22 - Fermi sul bordo*

## 2.5 Descrizione ed uso dei dispositivi di ancoraggio

### 2.5.1 Generalità

Tutti i sistemi e/o i dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto devono essere collegati a punti di ancoraggio sicuri.

I punti di ancoraggio possono ritenersi sicuri se realizzati con ancoraggi conformi alla norma UNI EN 795, o con accorgimenti di maggior sicurezza e resistenza oltre alla norma.

I punti di ancoraggio sicuri possono essere costituiti da sistemi di ancoraggio più complessi, comprendenti uno o più ancoraggi collegati opportunamente tra di loro.

Gli ancoraggi destinati alla protezione individuale devono essere resi riconoscibili chiaramente e deve essere indicato l'uso esclusivo per la funzione suddetta.

Prima dell'installazione, la compatibilità con la struttura di supporto di tutti gli ancoraggi deve essere soggetta a verifica per ogni singola fattispecie.

Per realizzare i punti di ancoraggio sicuri ci si deve ancorare, mediante appositi dispositivi, a strutture in grado di sopportare il peso del lavoratore e le eventuali sollecitazioni dinamiche di una caduta protetta da un dispositivo ad assorbimento di energia cinetica, pertanto, quando necessario, deve essere verificata mediante calcolo la resistenza della struttura di supporto utilizzata. Se non sono note le caratteristiche tecniche dell'elemento della struttura portante, è necessario realizzare delle prove di resistenza statica e dinamica su un campione di struttura con un campione di ancoraggio.

L'elemento di collegamento tra gli elementi costituenti un sistema di ancoraggio e/o tra il punto di ancoraggio e le funi deve essere costituito da connettori conformi alla norma UNI EN 362 o alla norma UNI EN 12275-Q, comunque con resistenza su asse maggiore non inferiore a 25 kN.

**La realizzazione dei punti di ancoraggio per ogni lavoro in quota deve essere prevista nel piano operativo di sicurezza e deve avvenire sotto il controllo e la verifica di un preposto.**

Le informazioni che vengono fornite nella presente linea guida riguardo la realizzazione dei punti di ancoraggio sono solo indicative e non possono sostituire la documentazione fornita dal fabbricante dell'ancoraggio che viene utilizzato a corredo del prodotto per l'uso, l'installazione e la marcatura.

La norma tecnica UNI EN 795 classifica gli ancoraggi nel seguente modo:

| Classe | Tipo di ancoraggio | Esempio |
|---|---|---|
| A1 | Struttura con superfici verticali, orizzontali e inclinate | Tasse con cemento |
| A2 | Struttura con tetti inclinati | Piastra con occhiello |
| B | Provvisorio trasportabile | Anello di fettuccia, barra di contrasto |
| C | Linea di ancoraggio flessibile orizzontale ($\alpha \leq 15°$) | Linea di vita in cavo metallico |
| D | Rotaia di ancoraggio rigida orizzontale | Binario con carrello |
| E | Corpo morto con superfici orizzontali ($\alpha \leq 5°$) | Blocco con occhiello |

Gli ancoraggi di classe B ed E, realizzati e provati in modo conforme alla norma UNI EN 795, posseggono la presunzione di conformità ai requisiti minimi di sicurezza di cui all'allegato II del D.Lgs. 475/92.

Per quanto attiene il nostro campo di applicazione ossia il montaggio, smontaggio e trasformazione dei ponteggi metallici fissi, possiamo certamente escludere l'utilizzo degli ancoraggi di classe E, per cui nel seguito non sarà approfondito lo studio di tale classe.

### 2.5.2 Requisiti per dispositivi di ancoraggio

Tutte le tipologie di dispositivi, in sede di fabbricazione e marcatura, devono essere sottoposti a progettazione e alle prove meccaniche di tipo.

Il fabbricante deve fornire le istruzioni per l'uso ed una dichiarazione che i dispositivi di ancoraggio sono stati sottoposti a prova in base alla norma UNI EN 795 e che, salvo diversamente specificato, sono approntati per l'utilizzo da parte di una persona singola con un assorbitore di energia conforme alla UNI EN 355.

Per i dispositivi di ancoraggio di classe C (dispositivi di ancoraggio che utilizzano linee di ancoraggio flessibili orizzontali), le istruzioni per l'uso devono includere la forza massima ammissibile in corrispondenza degli ancoraggi strutturali di estremità e intermedi.

Requisiti generali dei dispositivi di ancoraggio:

- se un dispositivo di ancoraggio comprende più di un elemento, la progettazione deve essere tale che quegli elementi non possano accidentalmente assemblati senza essere sufficientemente bloccati tra di loro;
- i bordi o gli angoli esposti devono essere arrotondati con un raggio di almeno 0,5mm o con uno smusso di 45°;
- tutte le parti metalliche dei dispositivi di ancoraggio devono avere una protezione contro la corrosione almeno equivalente ai valori di zincatura a caldo di cui al 4.4 della UNI EN 362/1992.

La norma UNI EN 795 riporta i requisiti, i metodi di prova e le istruzioni per l'uso e la marcatura dei dispositivi di ancoraggio progettati esclusivamente per l'uso e la marcatura di dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto.

## APPENDICE

### DECRETO LEGISLATIVO 8 luglio 2003, n. 235

**Attuazione della direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori. (GU n. 198 del 27-8-2003)**

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visti gli articoli 76 e 87 della Costituzione;

Vista la legge 1° marzo 2002, n. 39, ed in particolare l'articolo 1, commi 1, 3 e 5;

Vista la direttiva 2001/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, che modifica la direttiva 89/655/CE del Consiglio relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori durante il lavoro;

Visto il decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni;

Viste le preliminari deliberazioni del Consiglio dei Ministri, adottate nelle riunioni del 12 marzo e del 23 maggio 2003;

Acquisito il parere della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano;

Acquisiti i pareri delle competenti commissioni della Camera dei deputati e del Senato della Repubblica;

Vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 3 luglio 2003;

Su proposta del Ministro per le politiche comunitarie e del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, di concerto con i Ministri degli affari esteri, della giustizia, dell'economia e delle finanze, della salute, delle attività produttive e per gli affari regionali;

**Emana il seguente decreto legislativo:**

Art. 1.

1. All'articolo 89, comma 2, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni, di seguito denominato «decreto legislativo», sono apportate le seguenti modifiche:

   a) alla lettera a), dopo le parole: «36, comma 8-ter,», sono inserite le seguenti: «36-bis, commi 5, 6; 36-ter; 36-quater, commi 5 e 6; 36-quinquies, comma 2,»;

   b) dopo la lettera b) è aggiunta la seguente: «b-bis) con l'arresto fino a tre mesi o con l'ammenda da euro 258 a euro 1.032 per la violazione degli articoli 36-bis, commi 1, 2, 3, 4 e 7, 36-ter, 36-quater, commi 1, 3 e 4, 36-quinquies, comma 1.».

2. All'articolo 1, primo comma, del decreto del Presidente della Repubblica 7 gennaio 1956, n. 164, sono aggiunte, in fine, le seguenti parole: «, nonché da le disposizioni del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni.».

Avvertenza:

Il testo delle note qui pubblicato è stato redatto ai sensi dell'art. 10, commi 2 e 3 del testo unico delle disposizioni sulla promulgazione delle leggi, sull'emanazione dei decreti del Presidente della Repubblica e sulle pubblicazioni ufficiali della Repubblica italiana, approvato con D.P.R. 28 dicembre 1985, n. 1092, al solo fine di facilitare la lettura delle disposizioni di legge modificate o alle quali è operato il rinvio. Restano invariati il valore e l'efficacia degli atti legislativi qui trascritti.

Per le direttive CEE vengono forniti gli estremi di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee (Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee).

Note al titolo:

- Il testo della direttiva 2001/45/CE (Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 89/655/CEE del Consiglio relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori durante il lavoro. Seconda direttiva particolare ai sensi dell'art. 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE è pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Comunità europea 19 luglio 2001, n. L 195.
- Il testo della direttiva 89/655/CEE (Direttiva del Consiglio relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori durante il lavoro (seconda direttiva particolare ai sensi dell'art. 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE) è pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Comunità europea 30 dicembre 1989, n. L 393.

Note alle premesse:

- Il testo dell'art. 76 della Costituzione è il seguente:
  «Art. 76. L'esercizio della funzione legislativa non può essere delegato al Governo se non con determinazione di principi e criteri direttivi e soltanto per tempo limitato e per oggetti definiti.».
- L'art. 87, comma quinto, della Costituzione conferisce al Presidente della Repubblica il potere di promulgare le leggi e di emanare i decreti aventi valore di legge e i regolamenti.
- Il testo dell'art. 1, commi 1, 3 e 5 della legge 1° marzo 2002, n. 39 (Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dalla appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2001), è il seguente:
  «Art. 1 (Delega al Governo per l'attuazione di direttive comunitarie). - 1. Il Governo è delegato ad emanare, entro il termine di un anno dalla data di entrata in vigore della presente legge, i decreti legislativi recanti le norme occorrenti per dare attuazione alle direttive comprese negli elenchi di cui agli allegati A e B.

2. (Omissis).

3. Gli schemi dei decreti legislativi recanti attuazione delle direttive comprese nell'elenco di cui all'allegato B nonché, qualora sia previsto il ricorso a sanzioni penali, quelli relativi all'attuazione delle direttive elencate nell'allegato A, sono trasmessi, dopo l'acquisizione degli altri pareri previsti dalla legge, alla Camera dei deputati e al Senato della Repubblica perché su di essi sia espresso, entro quaranta giorni dalla data di trasmissione, il parere delle competenti organi parlamentari.

   Decorso tale termine i decreti sono emanati anche in mancanza del parere. Qualora il termine previsto per il parere delle competenti organi parlamentari scada nei trenta giorni che precedono la scadenza dei termini previsti ai commi 1 o 4 o successivamente, questi ultimi sono prorogati di novanta giorni.

4. (Omissis).

5. In relazione a quanto disposto dall'art. 117, quinto comma, della Costituzione, i decreti legislativi eventualmente adottati nelle materie di competenza legislativa regionale e provinciale entrano in vigore, per le regioni e province autonome nelle quali non sia ancora in vigore la propria normativa di attuazione, alla data di scadenza del termine stabilito per l'attuazione della rispettiva normativa comunitaria e perdono comunque efficacia a decorrere dalla data di entrata in vigore della normativa di attuazione di ciascuna regione e provincia autonoma.».

- Per i riferimenti della citata direttiva 2001/45/CE si veda nota al titolo.

- Il testo del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626 (Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 95/63/CE, 97/42, 98/24 e 99/38 riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro), è pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 12 novembre 1994, n. 265, supplemento ordinario.

Note all'art. 1:

- Il testo dell'art. 89, comma 2, del citato decreto legislativo n. 626 del 1994, come modificato dal presente decreto, è il seguente:

«Art. 89 (Contravvenzioni commesse dai datori di lavoro e dai dirigenti).

1. (Omissis).

2. Il datore di lavoro ed il dirigente sono puniti:

a) con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da lire tre milioni a lire otto milioni per la violazione degli articoli 4, comma 5, lettere a), d), e), n), o), q) e q); 7, comma 2; 12, commi 1, lettere d) ed e) e 4; 15, comma 1; 22, commi da 1 a 5; 30, commi 3, 4, 5 e 6; 31, commi 3 e 4; 32; 35, commi 1, 2, 4, 4-bis, 4-ter, 4-quater e 5; 36, comma 8-ter, 36-bis, commi 5, 6; 36-ter; 36-quater, commi 5 e 6; 36-quinquies, comma 2; 38; 41; 43, commi 3, 4, lettere a), e), d) e g) e 5; 48; 49, comma 2; 52, comma 2; 54; 55, commi 1, 3 e 4; 56, comma 2; 58; 72-quater, commi da 1 a 3, 6 e 7; 72-sexies; 72-septies; 72-novies, commi 1, 3, 4 e 5; 72-decies, comma 7; 62; 63, comma 3; 64; 65, comma 1; 66, comma 2; 67, commi 1 e 2; 68; 69, commi 1, 2 e 5, lettera a); 77, comma 1; 78, comma 2; 79; 80, comma 1; 81, commi 2 e 3; 82; 83; 85, comma 2; 86, commi 1 e 2;

e) con l'arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da lire un milione a lire cinque milioni per la violazione degli articoli 4, commi 4, lettere a) e c), 5, lettere c), f), g), i), m) e o); 7, commi 1 e 3; 9, comma 2; 10; 12, comma 1, lettere a), e) e c); 21; 37; 43, comma 4, lettere c), e) ed f); 49, comma 1; 56, comma 1; 57; 72-octies, commi 1, 2 e 3, 72-decies, commi 1, 2, 3, e 5; 66, commi 1 e 4; 67, comma 3; 70, comma 1; 76, commi 1, 2 e 3; 77, comma 4; 84, comma 2; 85, commi 1 e 4; 87, commi 1 e 2; e-bis) con l'arresto fino a tre mesi o con l'ammenda da euro 258 a euro 1.032 per la violazione degli articoli 36-bis, commi 1, 2, 3, 4, 7; 36-ter; 36-quater, commi 1, 3, 4; 36-quinquies, comma 1.».

- Il testo dell'art. 1, primo comma, del decreto del Presidente della Repubblica 7 gennaio 1956, n. 164 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni), come modificato dal presente decreto, è il seguente:
«Art. 1 (Attività). - La prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni è regolata dalle norme del presente decreto e, per gli argomenti non espressamente disciplinati, dalle quelle del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547, nonché dalle disposizioni del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni.».

Art. 2.

1. A titolo del decreto legislativo dopo le parole: «99/38/CE» sono aggiunte le seguenti: «2001/45/CE».

Nota all'art. 2:

- Il testo del titolo del citato decreto legislativo n. 626 del 1994, come modificato dal presente decreto, è il seguente:

«Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 95/63/CE, 97/42, 98/24, 99/38 e 2001/45/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro».

Art. 3.

1. Il presente decreto determina i requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso delle attrezzature di lavoro per l'esecuzione di lavori temporanei in quota.

Art. 4.

1. All'articolo 34, comma 1, del decreto legislativo, dopo la lettera c) viene aggiunta la seguente:

«c-bis) lavoro in quota: attività lavorativa che espone il lavoratore a rischio di caduta da una quota posta ad altezza superiore a 2 m rispetto ad un piano stabile».

Nota all'art. 4:

- Il testo dell'art. 34, comma 1, del citato decreto legislativo n. 626 del 1994, come modificato dal presente decreto, è il seguente:

«Art. 34 (Definizioni). - 1. Agli effetti delle disposizioni di cui al presente titolo si intendono per:

a) attrezzatura di lavoro: qualsiasi macchina, apparecchio, utensile od impianto destinato ad essere usato durante il lavoro;

b) uso di una attrezzatura di lavoro: qualsiasi operazione lavorativa connessa ad una attrezzatura di lavoro, quale la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione, la manutenzione, la pulizia, o lo smontaggio;

c) zona pericolosa: qualsiasi zona all'interno ovvero in prossimità di una attrezzatura di lavoro nella quale la presenza di un lavoratore costituisce un rischio per la salute o la sicurezza dello stesso;

c-bis) lavoro in quota: attività lavorativa che espone il lavoratore a rischio di caduta da una quota posta ad altezza superiore a 2 m rispetto ad un piano stabile.».

Art. 5.

1. Dopo l'articolo 36 del decreto legislativo, sono aggiunti i seguenti:
«Art. 36-bis (Obblighi del datore di lavoro nell'uso di attrezzature per lavori in quota).

1. Il datore di lavoro, nei casi in cui i lavori temporanei in quota non possono essere eseguiti in condizioni di sicurezza e in condizioni ergonomiche adeguate a partire da un luogo adatto a tale scopo, sceglie le attrezzature di lavoro più idonee a garantire e mantenere condizioni di lavoro sicure, in conformità ai seguenti criteri:

   a) priorità alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;

   b) dimensioni delle attrezzature di lavoro confacenti alla natura dei lavori da eseguire, alle sollecitazioni prevedibili ed ad una circolazione priva di rischi.

2. Il datore di lavoro sceglie il tipo più idoneo di sistema di accesso ai posti di lavoro temporanei in quota in rapporto alla frequenza di circolazione, alla durata dell'impiego.

   Il sistema di accesso adottato deve consentire l'evacuazione in caso di pericolo imminente.

   Il passaggio da un sistema di accesso a piattaforme, impalcati, passerelle e viceversa non deve comportare rischi ulteriori di caduta.

3. Il datore di lavoro dispone affinché sia utilizzata una scala a pioli quale posto di lavoro in quota solo nei casi in cui l'uso di altre attrezzature di lavoro considerate più sicure non è giustificato a causa della limitata altezza o del rischio e della breve durata di impiego oppure delle caratteristiche esistenti dei siti che non può modificare.

4. Il datore di lavoro dispone affinché siano impiegati sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi a quali il lavoratore è direttamente sostenuto, soltanto in circostanze in cui, a seguito della valutazione dei rischi, risulta che il lavoro può essere effettuato in condizioni di sicurezza e l'impiego di un'altra attrezzatura di lavoro considerata più sicura non è giustificato a causa della breve durata di impiego e delle caratteristiche esistenti dei siti che non può modificare. Lo stesso datore di lavoro prevede l'impiego di un sedile munito di accessori in funzione dell'esito della valutazione dei rischi ed, in particolare, della durata dei lavori e dei vincoli di carattere ergonomico.

5. Il datore di lavoro, in relazione al tipo di attrezzature di lavoro adottate in base ai commi precedenti, individua le misure atte a minimizzare i rischi per i lavoratori, insiti nelle attrezzature in questione, prevedendo, ove necessario, l'installazione di dissositivi di protezione contro le cadute. I predetti dissositivi devono presentare una configurazione ed una resistenza tali da evitare o da arrestare le cadute da luoghi di lavoro in quota e da prevenire, per quanto possibile, eventuali lesioni dei lavoratori. I dissositivi di protezione collettiva contro le cadute possono presentare interruzioni soltanto nei punti in cui sono presenti scale a pioli o a gradini.

6. Il datore di lavoro nel caso in cui l'esecuzione di un lavoro di natura particolare richiede l'eliminazione temporanea di un dissositivo di protezione collettiva contro le cadute, adotta misure di sicurezza equivalenti ed efficaci. Il lavoro è eseguito previa adozione di tali misure.

   Una volta terminato definitivamente o temporaneamente detto lavoro di natura particolare, i dissositivi di protezione collettiva contro le cadute devono essere ripristinati.

7. Il datore di lavoro effettua i lavori temporanei in quota soltanto se le condizioni meteorologiche non mettono in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori.

Art. 36-ter (Obblighi del datore di lavoro relativi all'impiego delle scale a pioli).

1. Il datore di lavoro assicura che le scale a pioli siano sistemate in modo da garantire la loro stabilità durante l'impiego e secondo i seguenti criteri:

   a) le scale a pioli portatili devono poggiare su un supporto stabile, resistente, di dimensioni adeguate e immobile, in modo da garantire la posizione orizzontale dei pioli;

b) le scale a pioli sospese devono essere agganciate in modo sicuro e, ad eccezione delle scale a funi, in maniera tale da evitare spostamenti e qualsiasi movimento di oscillazione;

c) lo scivolamento del piede delle scale a pioli portatili, durante il loro uso, deve essere impedito con fissaggio della parte superiore o inferiore dei montanti, o con qualsiasi dispositivo antiscivolo, o ricorrendo a qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente;

d) le scale a pioli usate per l'accesso devono essere tali da sporgere a sufficienza oltre il livello di accesso, a meno che altri dispositivi garantiscano una presa sicura;

e) le scale a pioli composte da più elementi innestabili o a sfilo devono essere utilizzate in modo da assicurare il fermo reciproco dei vari elementi;

f) le scale a pioli mobili devono essere fissate stabilmente prima di accedervi.

2. Il datore di lavoro assicura che le scale a pioli siano utilizzate in modo da consentire ai lavoratori di disporre in qualsiasi momento di un appoggio e di una presa sicuri. In particolare il trasporto a mano di pesi su una scala a pioli non deve precludere una presa sicura.

Art. 36-quater (Obblighi del datore di lavoro relativi all'impiego dei ponteggi).

1. Il datore di lavoro procede alla redazione di un calcolo di resistenza e di stabilità e delle corrispondenti configurazioni di impiego, se alla redazione di calcolo del ponteggio scelto non sono disponibili specifiche configurazioni strutturali con i relativi schemi di impiego.

2. Il datore di lavoro è esonerato dall'obbligo di cui al comma 1, se provvede all'assemblaggio del ponteggio in conformità ai casi IV, V e VI del decreto del Presidente della Repubblica 7 gennaio 1956, n. 164.

3. Il datore di lavoro provvede a redigere a mezzo di persona competente un piano di montaggio, uso e smontaggio, in funzione della complessità del ponteggio scelto. Tale piano può assumere la forma di un piano di applicazione generalizzata integrato da istruzioni e progetti particolareggiati per gli schemi speciali costituenti il ponteggio, ed è messo a disposizione del preposto addetto alla sorveglianza e dei lavoratori interessati.

4. Il datore di lavoro assicura che:

a) lo scivolamento degli elementi di appoggio di un ponteggio è impedito tramite fissaggio su una superficie di appoggio, o con un dispositivo antiscivolo, oppure con qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente;

b) i piani di posa dei predetti elementi di appoggio hanno una capacità portante sufficiente;

c) il ponteggio è stabile;

d) dispositivi appropriati impediscono lo spostamento involontario dei ponteggi su ruote durante l'esecuzione dei lavori in quota;

e) le dimensioni, la forma e la disposizione degli impalcati di un ponteggio sono idonee alla natura del lavoro da eseguire, adeguate ai carichi da sopportare e tali da consentire un'esecuzione dei lavori e una circolazione sicure;

f) il montaggio degli impalcati dei ponteggi è tale da impedire lo spostamento degli elementi componenti durante l'uso, nonché la presenza di spazi vuoti pericolosi fra gli elementi che costituiscono gli impalcati e i dispositivi verticali di protezione collettiva contro le cadute.

5. Il datore di lavoro provvede ad evidenziare le parti di ponteggio non pronte per l'uso, in particolare durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione, mediante segnaletica di avvertimento di pericolo generico ai sensi del decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 493, e delimitando e con elementi materiali che impediscono l'accesso alla zona di pericolo.

6. Il datore di lavoro assicura che i cantieri siano montati, smontati o trasformati sotto la sorveglianza di un preposto e ad opera di lavoratori che hanno ricevuto una formazione adeguata e mirata a le operazioni previste.

7. La formazione di cui al comma 6 ha carattere teorico-pratico e deve riguardare:

   a) la comprensione del piano di montaggio, smontaggio o trasformazione del cantiere;

   b) la sicurezza durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione del cantiere con riferimento alla legislazione vigente;

   c) le misure di prevenzione dei rischi di caduta di persone o di oggetti;

   d) le misure di sicurezza in caso di cambiamento delle condizioni meteorologiche pregiudizievoli alla sicurezza del cantiere;

   e) le condizioni di carico ammissibile;

   f) qualsiasi altro rischio che le suddette operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione possono comportare.

8. In sede di Conferenza Stato-Regioni e Province autonome sono individuati i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità dei corsi.

9. I lavoratori che alla data di entrata in vigore del presente decreto hanno svolto per almeno due anni attività di montaggio smontaggio o trasformazione di cantieri sono tenuti a partecipare ai corsi di formazione di cui al comma 8 entro i due anni successivi alla data di entrata in vigore del presente decreto.

10. I preposti che alla data di entrata in vigore del presente decreto hanno svolto per almeno tre anni operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione di cantieri sono tenuti a partecipare ai corsi di formazione di cui al comma 8 entro i due anni successivi alla data di entrata in vigore del presente decreto.

Art. 36-quinquies (Obblighi dei datori di lavoro concernenti l'impiego di sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi).

1. Il datore di lavoro impiega sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi in conformità ai seguenti requisiti:

   a) sistema comprendente almeno due funi ancorate separatamente, una per l'accesso, la discesa e il sostegno (fune di lavoro) e l'altra con funzione di dispositivo ausiliario (fune di sicurezza).

      È ammesso l'uso di una fune in circostanze eccezionali in cui l'uso di una seconda fune renda il lavoro più pericoloso e se sono adottate misure adeguate per garantire la sicurezza;

   b) lavoratori dotati di un'adeguata imbracatura di sostegno collegata alla fune di sicurezza;

   c) fune di lavoro munita di meccanismi sicuri di ascesa e discesa e dotata di un sistema autobloccante volto a evitare la caduta nel caso in cui l'utilizzatore perda il controllo dei propri movimenti.

      La fune di sicurezza deve essere munita di un dispositivo mobile contro la caduta che segue gli spostamenti del lavoratore;

   d) attrezzi ed altri accessori utilizzati dai lavoratori, agganciati alla loro imbracatura di sostegno o al sedile o ad altro strumento idoneo;

c) lavori programmati e sorvegliati in modo adeguato, anche al fine di poter immediatamente soccorrere il lavoratore in caso di necessità. Il programma dei lavori definisce un piano di emergenza, le tipologie operative, i dispositivi di protezione individuale, le tecniche e le procedure operative, gli ancoraggi, il posizionamento degli operatori, i metodi di accesso, le squadre di lavoro e gli attrezzi di lavoro;

f) il programma di lavoro deve essere disponibile presso i luoghi di lavoro ai fini della verifica da parte dell'organo di vigilanza competente per territorio di compatibilità ai criteri di cui all'articolo 36-bis, commi 1 e 2.

2. Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori interessati una formazione adeguata e mirata a le operazioni previste, in particolare in materia di procedure di salvataggio.

3. La formazione di cui al comma 2 ha carattere teorico-pratico e deve riguardare:

a) l'apprendimento delle tecniche operative e dell'uso dei dispositivi necessari;

b) l'addestramento specifico sia su strutture naturali, sia su manufatti;

c) l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale, loro caratteristiche tecniche, manutenzione, durata e conservazione;

d) gli elementi di primo soccorso;

e) i rischi oggettivi e le misure di prevenzione e protezione;

f) le procedure di salvataggio.

4. In sede di Conferenza Stato-Regioni e Province autonome saranno individuati i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità dei corsi.

5. I lavoratori che alla data di entrata in vigore del presente decreto hanno svolto per almeno 2 anni attività con impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi devono partecipare ai corsi di formazione di cui al comma 4 entro i due anni successivi alla data di entrata in vigore del presente decreto.».

Art. 6.

1. In relazione a quanto disposto dall'articolo 117, quinto comma, della Costituzione le norme del presente decreto afferenti a materie di competenza legislativa delle regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano, che non abbiano ancora provveduto al recepimento della direttiva 2001/45 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, si applicano sino alla data di entrata in vigore della normativa di attuazione di ciascuna regione e provincia autonoma, nel rispetto dei vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario e dei principi fondamentali desumibili dal presente decreto.

Note all'art. 6:

- Il testo dell'art. 117, quinto comma, della Costituzione, è il seguente:

«Le regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, nelle materie di loro competenza, partecipano alle decisioni dirette alla formazione degli atti normativi comunitari e provvedono all'attuazione e all'esecuzione degli accordi internazionali e degli atti dell'Unione europea, nel rispetto delle norme di procedura stabilite da legge dello Stato, che disciplina le modalità di esercizio del potere sostitutivo in caso di inadempienza.».

- Per i riferimenti della citata direttiva 2001/45 si veda la nota al titolo.

Art. 7.

1. Le disposizioni del presente decreto entrano in vigore il 19 luglio 2005.

Il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e farlo osservare.

Dato a Roma, addì 8 luglio 2003

CIAMPI

**Berlusconi**, *Presidente del Consiglio dei Ministri*

**Buttiglione**, *Ministro per le politiche comunitarie*

**Maroni**, *Ministro del lavoro e delle politiche sociali*

**Frattini**, *Ministro degli affari esteri*

**Castelli**, *Ministro della giustizia*

**Tremonti**, *Ministro dell'economia e delle finanze*

**Sirchia**, *Ministro della salute*

**Marzano**, *Ministro delle attività produttive*

**La Loggia**, *Ministro per gli affari regionali*

*Visto, il Guardasigilli:* **Castelli**

Hanno redatto:

Michele Candreva, I.S.P.E.S.L

Paolo Giacobbo Scavo, I.S.P.E.S.L

Enrico Gori, I.S.P.E.S.L

Hanno collaborato:

Matteo Carlo Riccardo, I.S.P.E.S.L

Luca Rossi, I.S.P.E.S.L

Michele Tritto, A.N.C.E.

*Finito di stampare nel mese di ottobre 2004*
a cura della **Global Media System**
Roma 06 52200552

ALL. 13 Ambienti confinati

**INDICE**

Introduzione

1. Punti fondamentali per l'elaborazione delle procedure di sicurezza
   1.1 Misure e precauzioni preliminari
   1.2 Segnaletica
   1.3 Esecuzione dei lavori
   1.4 Informazione, formazione, addestramento e idoneità sanitaria per la mansione specifica

2. Storia illustrata
   2.1 Qualificazione dell'impresa
   2.2 Analisi dei rischi e procedura operativa
      2.2.1 Rischi da interferenza
      2.2.2 Analisi dei rischi e procedura operativa
   2.3 Individuazione del rappresentante del Datore di Lavoro Committente e informazione ai lavoratori dell'impresa appaltatrice
   2.4 Rischio da sostanze pericolose o da carenza di ossigeno
   2.5 Dispositivi di Protezione Individuale
      2.5.1 Protezione delle vie respiratorie
      2.5.2 Dispositivi per la protezione dalle cadute dall'alto
      2.5.3 Imbragature
   2.6 Rischio incendio ed esplosione
   2.7 Procedure di emergenza e salvataggio
      2.7.1 Piano di emergenza
      2.7.2 Mezzi e dispositivi di salvataggio
      2.7.3 Gestione dell'emergenza

Allegati

Allegato 1a – Modulo di autorizzazione per l'ingresso in ambienti confinati in caso di affidamento dei lavori ad imprese appaltatrici o a lavoratori autonomi

Allegato 1b – Modulo di autorizzazione per l'ingresso in ambienti confinati

Allegato 2 – Elenco esemplificativo di fattori di rischio

Allegato 3 - Aspetti tecnici che devono essere conosciuti/valutati prima dell'inizio dei lavori

Allegato 4 – Esempio di lista di controllo

Allegato 5 – Sostanze tossiche e asfissianti e incidenti tipo

Allegato 6 - Cartellonistica

Allegato 7 – Principali riferimenti legislativi

# INDICE


## Introduzione

## 1. Termini e definizioni

1.1 Termini e definizioni generali 12
1.2 Termini e definizioni per sostanze tossiche e asfissianti 12
1.3 Termini e definizioni per sostanze combustibili 13
1.4 Termini e definizioni per il rischio di esplosione 15

## 2. Normativa di riferimento

2.1 Obblighi dei datori di lavoro in caso di svolgimento diretto di compiti di prevenzione e protezione dai rischi 17

## 3. Identificazione degli agenti pericolosi e rischi associati

3.1 Concetto di ambiente confinato 18
3.2 Rischi associati alla presenza di agenti chimici pericolosi in ambienti confinati 18
3.3 Classificazione delle sostanze pericolose 19
3.4 Tipi di sostanze 21
3.4.1 Sostanze asfissianti 21
3.4.2 Sostanze tossiche 21
3.4.3 Sostanze infiammabili e esplosive 22
3.5 Valori limite di esposizione professionale 23
3.6 Caratteristiche di alcuni agenti chimici pericolosi 24

## 4. Ambienti e lavorazioni in cui possono essere presenti o si possono sviluppare sostanze pericolose

4.1 Rischi associati a sostanze asfissianti 25
4.2 Rischi associati a sostanze tossiche 25
4.3 Rischio di incendio o esplosione 26
4.4 Analisi di alcuni incidenti realmente accaduti 27

## 5. Procedura generale di valutazione e gestione dei rischi

5.1 Valutazione dei rischi in ambienti confinati 28
5.2 Principi generali per la corretta gestione dei rischi 28
5.3 Modalità di esecuzione del lavoro 30
5.4 Sistemi e procedure di lavoro sicuri 30
5.4.1 Nomina di un supervisore dei lavori e organizzazione con "permessi di lavoro" 30
5.4.2 Impiego di operatori idonei al tipo di lavoro 31
5.4.3 Localizzazione ed estensione del rischio 31
5.4.4 Isolamento dell'ambiente confinato rispetto ad altri ambienti pericolosi 31
5.4.5 Verifica dell'idoneità delle vie di accesso/uscita 32

5.4.6 Ventilazione dell'ambiente 32
5.4.7 Verifica dell'aria contenuta nell'ambiente confinato 32
5.4.8 Risanamento/bonifica atmosfera ambiente confinato 32
5.4.9 Gestione dell'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi non eliminabili 32
5.4.10 Utilizzo di autorespiratori 33
5.4.11 Utilizzo di altri DPI necessari 33
5.4.12 Utilizzo di attrezzature di lavoro adeguate alla specifica situazione e di attrezzature speciali 33
5.4.13 Illuminazione 33
5.4.14 Sistema di comunicazione 33
5.4.15 Controllo e allarme 34
5.4.16 Piani e procedure di emergenza 34
5.4.17 Modalità di accesso all'ambiente confinato 34
5.5 Piani e procedure di emergenza 34
5.5.1 Idoneità degli addetti al soccorso 35
5.5.2. Comunicazioni 35
5.5.3 Arresto 35
5.5.4 Equipaggiamenti di soccorso e rianimazione 35
5.5.5 Servizio di pubblico soccorso 35
5.6 Classificazione di pericolosità di ambienti confinati e relative procedure 36
5.6.1 Procedura per zone a minimo rischio 36
5.6.2 Procedura per zone a elevato rischio 36
5.6.3 Conclusioni 37
5.7 Un esempio: ambienti confinati con possibile presenza di agenti chimici infiammabili o esplosivi 37
5.7.1 Procedure operative 38
5.7.2 Prescrizioni aggiuntive per lavori caldi 39
5.7.3 Permessi di lavoro 39

## 6. Strumenti e metodi per individuare la presenza di sostanze pericolose

6.1 Strumenti a lettura diretta 40
6.2 Rivelatori elettronici 40
6.2.1 Sensori catalitici 40
6.2.2 Sensori a conducibilità termica - catarometri 40
6.2.3 Rivelatori all'infrarosso 41
6.2.4 Rivelatori a semiconduttore 41
6.2.5 Rivelatori a fotoionizzazione 41

## 7. Mezzi di protezione

7.1 Dispositivi di Protezione Individuale 42
7.1.1 Generalità 42
7.1.2 Legislazione applicabile 43
7.1.3 Requisiti di prodotto 43
7.1.4 Requisiti d'uso 45
7.1.5 Schema indicativo per l'inventario dei rischi ai fini dell'impiego di attrezzature di protezione individuale 46
7.1.6 Elenco indicativo e non esauriente delle attrezzature di protezione individuale 46

7.2 Protezione delle vie respiratorie 47
7.2.1 Criteri per il miglior utilizzo di dispositivi di protezione delle vie respiratorie 48
7.2.2 Valutazione dei rischi per l'utilizzo di dispositivi di protezione delle vie respiratorie 48
7.2.2.1 Elementi del programma di protezione delle vie respiratorie 48
7.2.2.2 Fattori da considerare nella valutazione dei rischi 48
7.2.2.3 Informazioni operative, Istruzioni e Addestramento 49
7.2.2.4 Manutenzione 50
7.2.2.5 Immagazzinamento 50
7.2.2.6 Registrazioni 50
7.2.3 Atmosfere di immediato pericolo per la vita o la salute 50
7.2.3.1 Generalità 50
7.2.3.2 Condizioni 51
7.2.3.3 Situazioni che possono presentare atmosfere di immediato pericolo per la vita o la salute 51
7.2.3.4 Situazioni di emergenza determinate da sostanze pericolose 52
7.2.3.5 Caratterizzazione della protezione respiratoria nel caso di insufficienza di ossigeno 52
7.2.4 Atmosfere potenzialmente corrosive 53
7.2.5 Atmosfere potenzialmente esplosive 54
7.2.6 Contaminanti potenzialmente permeanti 54
7.2.7 Contaminanti particolati (aerosol) 54
7.2.8 Gas e vapori contaminanti 55
7.2.9 Alcune considerazioni sulla formazione del personale 55
7.3 Protezione della cute 56
7.4 Protezione di posizionamento, trattenuta, arresto caduta e discesa 56
7.4.1 Classificazione 56
7.4.2 DPI di posizionamento, trattenuta e arresto caduta 58
7.4.3 Sistemi di accesso e posizionamento mediante funi 58
7.4.4 Dispositivi di discesa 58
7.4.5 Imbracature e punti di attacco 59

## Allegati

A1 Estratto dal D.Lgs. 81/08: Titoli I e II 61
A2 Estratto dal D.Lgs. 81/08: Allegato IV "Requisiti dei luoghi di lavoro" 62
A3 Estratto dal D.Lgs. 81/08: Allegato XXXVIII "Valori limite di esposizione professionale" 64
A4 Estratto dal D.Lgs. 81/08: Allegato XLIII "Valori limite di esposizione professionale" (agenti cancerogeni/mutageni) 68
A5 Valori limite di soglia delle principali sostanze presenti negli ambienti di lavoro oggetto del presente documento, riportati nelle liste dell'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH, 2007) 69
A6 Decreto Ministero della Salute del 14 giugno 2002, n. 197: Allegato VIII "Requisiti generali per la classificazione e l'etichettatura di sostanze" 70
A7 Schede di consultazione rapida di alcune sostanze che possono essere presenti negli ambienti confinati 76

Riferimenti bibliografici

Riferimenti normativi

# Introduzione

## Finalità

Il D.Lgs. 81/08, in linea con il previgente D.Lgs. 626/94, ha ribadito la necessità di effettuare la valutazione dei rischi, ponendo specifica attenzione alle attività che espongono i lavoratori a fattori di rischio per la sicurezza e la salute a causa della presenza di sostanze tossiche, asfissianti o infiammabili.

Le statistiche relative agli infortuni sul lavoro mostrano che un considerevole numero di morti e infortuni gravi è associato proprio alla presenza di tali sostanze, con un'incidenza maggiore nelle attività svolte in ambienti confinati, all'interno dei quali possono venirsi a creare condizioni atmosferiche e ambientali tali da favorire il verificarsi dell'evento incidentale.

Maggiormente critica si presenta inoltre l'esecuzione di attività occasionali, ovvero di tipo non ripetitivo. È infatti più frequente, in tali casi, la tendenza a non pianificare adeguatamente il processo lavorativo che, troppo spesso, viene lasciato all'improvvisazione delle squadre operative, non sempre sufficientemente formate ed informate dei rischi cui si trovano ad essere esposte.

Tale realtà si è rivelata all'opinione pubblica, in maniera drammatica e prorompente, a seguito di recenti gravi incidenti verificatisi nei luoghi lavoro.

Tali episodi hanno confermato che ad essere colpite sono, in larga misura, le microimprese che operano, talvolta, in subappalto presso dei committenti.

Il presente documento è pertanto rivolto in maniera particolare a queste ultime che, nel nostro Paese, rappresentano la realtà produttiva principale e maggiormente vulnerabile dal punto di vista della sicurezza, poiché dotata di minori risorse aziendali e competenze da dedicare all'approfondimento e all'aggiornamento degli aspetti gestionali e tecnici che influiscono sulla salute e sicurezza dei lavoratori. Esso non intende porsi come una linea guida di comparto, esaustiva di tutti i rischi presenti nelle attività trattate, ma ha il solo scopo di fornire indicazioni per l'individuazione, la valutazione e la gestione dei rischi legati alla presenza di sostanze pericolose non sufficientemente conosciute o non prontamente identificabili in ambienti confinati.

Lo stesso potrà essere utilizzato come uno strumento specifico di supporto ed integrazione per l'esecuzione della valutazione dei rischi che il datore di lavoro è tenuto ad effettuare, ai sensi del D.Lgs. 81/08, con specifico riferimento alle attività di manutenzione, riparazione, controllo e ispezione che si svolgono in ambienti confinati in cui sono presenti o possono svilupparsi sostanze tossiche, asfissianti, infiammabili o esplosive; non sono state invece considerate le lavorazioni inserite nel ciclo produttivo di attività industriali.

Nel documento sono state affrontate le criticità nell'accesso ad ambienti confinati quali silos, vasche e fosse biologiche, collettori fognari e serbatoi adibiti al trasporto di sostanze pericolose. Sono state pertanto considerate solo quelle sostanze che costituiscono "iniziatori" di incidente ripetitivi o di elevata gravità e che, con maggiore frequenza, sono presenti o si sviluppano in tali luoghi. In particolare sono state considerate le sostanze in forma aerodispersa (anche a seguito di evaporazione o sublimazione di sostanze liquide o solide) e le polveri.

## Struttura del documento

Dopo aver riportato nel capitolo 1 i termini e le definizioni più importanti, così come definite dalla vigente normativa, e nel capitolo 2 i principali riferimenti normativi (il cui testo integrale è stato inserito negli Allegati "A1" e "A2"), nel capitolo 3, è stato affrontato il tema dell'identificazione delle sostanze pericolose e dei rischi associati. Gli Allegati "A3", "A4" e "A5" supportano la lettura di tale capitolo riportando i valori limite di esposizione professionale. Ad esse si aggiungono l'Allegato "A6", contenente i criteri di classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose mentre l'Allegato"A7" riporta le schede di consultazione rapida per alcune sostanze che è possibile rilevare negli ambienti confinati trattati dalle presenti linee guida (da non confondere con le schede di sicurezza i cui contenuti sono definiti da specifica normativa).

Nel successivo capitolo 4 vengono presi in considerazione alcuni ambienti e lavorazioni in cui possono essere presenti, o possono svilupparsi, sostanze pericolose, al fine di aiutare gli operatori ad identificare il pericolo e valutare i rischi anche nei casi in cui non sono immediatamente percepibili.

Nel capitolo 5 sono invece descritte le procedure generali di valutazione e gestione dei rischi che dovrebbero essere adottate dal datore di lavoro per ridurre efficacemente i rischi, terminando con un esempio riferito al caso specifico degli ambienti confinati con possibile presenza di sostanze infiammabili o esplosive. Nei capitoli 6 e 7 infine vengono fornite indicazioni riguardo strumenti e metodi per individuare la presenza di sostanze pericolose, e principali mezzi di protezione, rispettivamente.

# 1. Termini e definizioni

## 1.1 Termini e definizioni generali

Ai fini del presente documento sono state utilizzate le seguenti definizioni:

**Pericolo:** proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni *(D.Lgs. 81/08, Titolo I "Principi comuni", capo I "Disposizioni generali", art. 2 "Definizioni", lettera r);*

**Rischio:** probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione *(D.Lgs. 81/08, Titolo I "Principi comuni", capo I "Disposizioni generali", art. 2 "Definizioni", lettera s);*

**Valutazione dei rischi:** valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza *(D.Lgs. 81/08, Titolo I "Principi comuni", capo I "Disposizioni generali", art. 2 "Definizioni", lettera q);*

**Prevenzione:** il complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno *(D.Lgs. 81/08, Titolo I "Principi comuni", capo I "Disposizioni generali", art. 2 "Definizioni", lettera n);*

**Agenti chimici:** tutti gli elementi o composti chimici, sia da soli sia nei loro miscugli, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano immessi o no sul mercato *(D.Lgs. 81/08, Titolo IX "Sostanze pericolose", capo I "Protezione da agenti chimici", art. 222 "Definizioni", comma 1, lettera a)*.

## 1.2 Termini e definizioni per sostanze tossiche e asfissianti

**Agenti chimici pericolosi:**

1) agenti chimici classificati come **sostanze pericolose** ai sensi del D.Lgs. 52/97 e s.m., nonché gli agenti che corrispondono ai criteri di classificazione come sostanze pericolose di cui al predetto decreto. Sono escluse le sostanze pericolose solo per l'ambiente;
2) agenti chimici classificati come **preparati pericolosi** ai sensi del D.Lgs. 65/03, e s.m., nonché gli agenti che rispondono ai criteri di classificazione come preparati pericolosi di cui al predetto decreto. Sono esclusi i preparati pericolosi solo per l'ambiente;
3) (**altro**) agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, in base ai numeri 1) e 2), possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche, e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui é stato assegnato un valore limite di esposizione professionale *(D.Lgs. 81/08, Titolo IX "Sostanze pericolose", capo I "Protezione da agenti chimici", art. 222: "Definizioni", comma 1, lettera b);*

**Attività che comporta la presenza di agenti chimici:** ogni attività lavorativa in cui sono utilizzati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa *(D.Lgs. 81/08, Titolo IX "Sostanze pericolose", capo I "Protezione da agenti chimici", art. 222 "Definizioni", comma 1, lettera c);*

**Valore limite di esposizione professionale:** se non diversamente specificato, il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento; un primo elenco di tali valori é riportato nell'allegato XXXVIII (Allegato A3 del presente documento) *(D.Lgs. 81/2008, Titolo IX "Sostanze pericolose", capo I "Protezione da agenti chimici", art. 222: "Definizioni", comma 1, lettera d);*

**Reattività:** affinità di due o più prodotti mescolati, che reagiscono liberando delle sostanze (ad esempio, l'ipoclorito di sodio, comunemente conosciuto come varechina o candeggina, in presenza di acido, libera cloro gassoso, molto tossico);

**Corrosività:** facilità con la quale un prodotto chimico attacca uno o più metalli;

**Imballaggio o confezione:** contenitore o recipiente di qualsiasi tipo o materiale con il quale la sostanza o il preparato viene immesso sul mercato ed il relativo sistema di chiusura;

**Etichettatura:** insieme delle indicazioni da riportare su apposita etichetta o direttamente sull'imballaggio a mezzo stampa o rilievo o incisione.

## 1.3 Termini e definizioni per sostanze combustibili

**Combustione:** reazione chimica molto rapida che si manifesta con elevato sviluppo di calore, emissione di luce, fumo, vapori e gas di combustione. Essa avviene tra una sostanza combustibile (che può essere solida, liquida o gassosa) ed una sostanza comburente, solo quando queste sostanze sono combinate tra loro in appropriate proporzioni ed opportunamente innescate. La combustione è una reazione di ossidazione in cui il combustibile rappresenta la sostanza ossidabile e il comburente (generalmente l'ossigeno dell'aria) la sostanza ossidante;

**Combustibile:** sostanza in grado di bruciare in condizioni ambientali normali. La sostanza può essere allo stato solido (ad esempio, carbone, legno, carta), liquido (ad esempio, alcool, benzina, gasolio) o gassoso (ad esempio, metano, idrogeno, propano). Eccettuati i metalli, e poche altri elementi particolari, il combustibile é sempre un composto organico. La sua combustione avviene per ossidazione dei suoi componenti, idrogeno e carbonio;

**Comburente:** sostanza che permette al combustibile di bruciare. Generalmente si tratta dell'ossigeno contenuto nell'aria allo stato di gas (21%);

**Innesco:** elemento che, a contatto con la miscela infiammabile, avvia la combustione. Può essere costituito da qualsiasi sorgente di calore (fiamme, scintille, materiali caldi) che abbia i seguenti requisiti:

- temperatura uguale o superiore a quella di accensione della miscela;
- apporto di energia calorica;
- durata nel tempo del contatto.

L'innesco determina la facilità di accensione:

- nei solidi, il volume del corpo combustibile (ad esempio, dalla segatura al ciocco di legno);
- nei liquidi, la contemporanea presenza allo stato liquido e gassoso (ad esempio, dall'etere al gasolio);
- nei gas infiammabili: sempre;
- nei gas inerti: mai;

**Temperatura di infiammabilità:** temperatura minima, nel campo compreso tra i valori normali di ambiente e quello di accensione, alla quale il combustibile libera in aria vapori ad una concentrazione tale da formare una miscela incendiabile. Oltre tale valore la possibilità di innesco non si limita alle sole immediate vicinanze del combustibile, potendosi estendere all'intero spazio interessato dalla presenza del combustibile stesso e dei suoi vapori (Figura 1 e 2);

**Temperatura di accensione:** temperatura minima alla quale un combustibile, in presenza d'aria, brucia senza necessità d'innesco (Figura 2).

FIGURA 1 - Temperatura di infiammabilità di alcuni liquidi

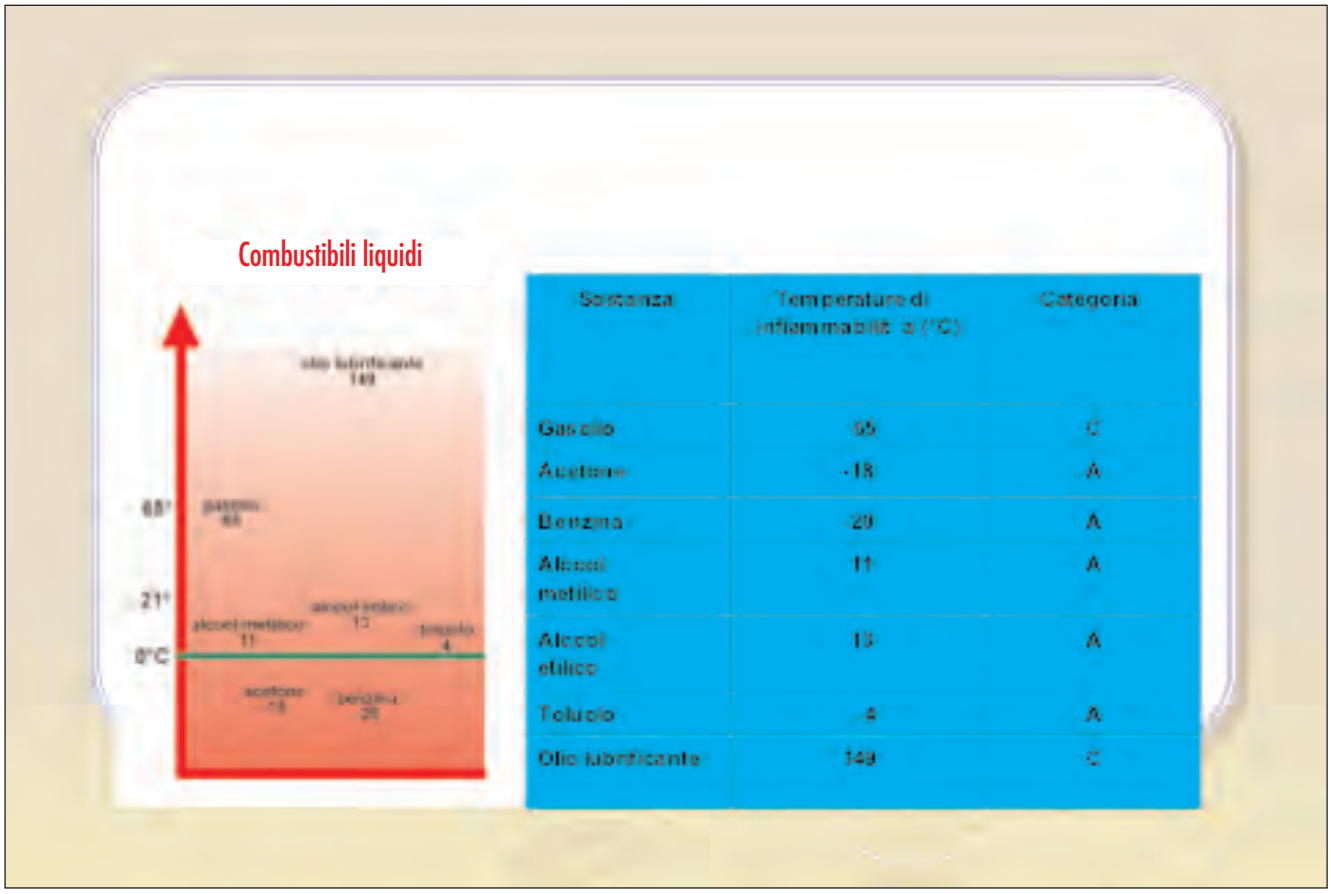



FIGURA 2 - Temperatura di accensione di alcune sostanze

| Sostanza | Temperatura di accensione (°C)* |
|---|---|
| Acetone | 540 |
| Benzina | 250 |
| Gasolio | 220 |
| Idrogeno | 560 |
| Alcool metilico | 455 |
| Carta | 230 |
| Legno | 220-250 |
| Gomma sintetica | 300 |
| Metano | 537 |
| Monossido di carbonio | 604 |

* Valori indicativi

Fonte: tratto da materiale del C.N.V.V.F.

## 1.4 Termini e definizioni per il rischio di esplosione

**Atmosfera esplosiva:** miscela in aria, in condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri in cui, dopo l'innesco, la combustione si propaga a tutta la miscela incombusta;

**Sostanze infiammabili:** sostanze prevalentemente allo stato di gas, vapore, liquido, o solido (ad esempio, esplosivi solidi, alcuni metalli quali sodio, magnesio, fosforo) o miscele di questi, capaci di sviluppare una reazione esotermica con l'aria in presenza di innesco;

**Polvere combustibile:** polvere in grado di bruciare o ardere in aria e di formare miscele esplosive con l'aria a pressione atmosferica e a temperature normali;

**Campo e limite di infiammabilità:** la miscela combustibile-comburente (allo stato gassoso) risulta infiammabile quando vengono rispettate determinate proporzioni.

Per ogni sostanza (liquida o gassosa ) esiste un campo di valori percentuali di miscela con l'aria (che si considera a pressione di 1.000 mbar e contenente ossigeno in percentuale del 18% o più) per i quali la miscela risulta infiammabile.

I valori limite del campo sono definiti "limiti di infiammabilità superiore ed inferiore".

Al di sotto o al di sopra di questi limiti, la miscela risulta troppo povera rispettivamente di gas combustibile o di comburente, per cui la combustione non può avvenire (Figura 3).

Figura 3 - Campo di infiammabilità

| | CAMPO LIMITE DI INFIAMMABILITÀ (IN ARIA) | |
|---|---|---|
| Combustibile | Limite inferiore | Limite superiore |
| Benzina | 0,9 | 7,5 |
| Gas naturale | 3 | 1 |
| Gasolio | 1 | 6 |
| Butano | 1,5 | 8,5 |
| Metano | 5 | 15 |
| Monossido di carbonio | 12,5 | 74 |
| Solfuro d'idrogeno | 4 | 44 |

Fonte: tratto da materiale del C.N.V.V.F.

All'interno del campo di infiammabilità la velocità di combustione varia partendo da zero (limite inferiore) e tornando a zero (limite superiore).

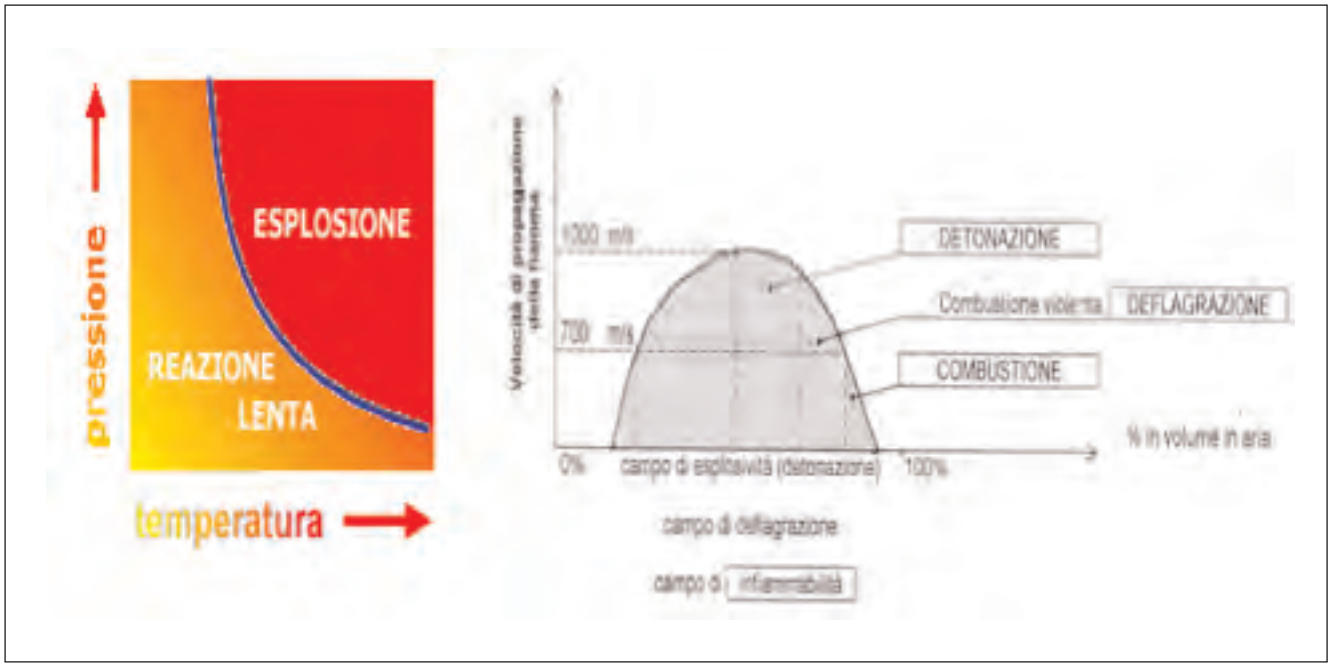
La velocità di combustione (avanzamento del "fronte di fiamma"), nelle condizioni di percentuale ottimale (che dipende dalle condizioni al contorno) può essere tanto veloce da generare fenomeni di esplosione.

Secondo il meccanismo termico dell'esplosione esiste, per una determinata composizione del sistema e per una determinata temperatura, una pressione critica al di sotto della quale si ha una reazione lenta e al di sopra della quale la reazione diventa esplosiva (Figura 4).

**Esplosione:** violenta reazione di ossidazione o decomposizione che produce un aumento di temperatura, pressione, o di entrambi simultaneamente (UNI EN 13237- 2006);

**Lavori caldi:** lavori in cui è usata una fiamma o può essere prodotta una sorgente d'innesco come scintille, surriscaldamenti, elevati attriti.

FIGURA 4 - Meccanismo di generazione di una esplosione




Fonte: tratto da materiale del C.N.V.V.F.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il riferimento normativo che regola i lavori all'interno di ambienti confinati in cui possono essere presenti agenti chimici asfissianti, tossici o infiammabili è costituito essenzialmente dal D.Lgs. 81/08.

In particolare il Titolo I "*Principi comuni*" costituisce il riferimento per quanto riguarda gli aspetti generali di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro applicabili a tutte le attività lavorative (responsabilità dei vari soggetti, necessità di eseguire la valutazione dei rischi specifici, necessità di formazione e informazione ecc.). Gli aspetti più specifici per i "Luoghi di lavoro", vengono invece affrontati nel Titolo II e, con riferimento al caso in esame, nell'art. 66 "*Lavori in ambienti sospetti di inquinamento*" (Allegato A1), che stabilisce il divieto di "*accesso per i lavoratori in pozzi neri, fogne, camini, fosse, gallerie e in generale in ambienti e recipienti, condutture, caldaie e simili, ove sia possibile il rilascio di gas deleteri, senza che sia stata previamente accertata l'assenza di pericolo, ovvero senza previo risanamento dell'atmosfera mediante ventilazione o altri mezzi idonei*".

Lo stesso articolo fornisce anche alcune indicazioni riguardo le misure di sicurezza da adottare in caso di dubbio sulla qualità dell'atmosfera (cinture di sicurezza, mezzi di protezione, supervisione del lavoro e idoneità delle aperture di accesso). Maggiori indicazioni tecniche in merito alle misure di sicurezza e alle procedure da adottare sono contenute nell'allegato IV "*Requisiti dei luoghi di lavoro*", capo 3 "*Vasche, canalizzazioni, tubazioni, serbatoi, recipienti, silos*" (Allegato A2).

Per la gestione dei rischi legati agli agenti chimici pericolosi che possono essere presenti occorre infine fare riferimento ai successivi titoli del D.Lgs. 81/08.

Vale la pena infine sottolineare che nel capo II "Sanzioni" del medesimo titolo sono previste delle sanzioni specifiche, che si vanno ad aggiungere a quelle eventualmente applicabili al datore di lavoro e al dirigente previste dall'art. 55 del Titolo I e alle altre sanzioni dei Titoli specifici applicabili.

## 2.1 Obblighi dei datori di lavoro in caso di svolgimento diretto di compiti di prevenzione e protezione dai rischi

Nei casi riportati all'Allegato II del D.Lgs. 81/08, richiamato dall'art. 34 dello stesso decreto, il datore di lavoro può svolgere i compiti propri del Servizio di Prevenzione e Protezione (SSP):

- aziende artigiane e industriali (con esclusione di quelle di cui all'art. 1 del D.P.R. 175/88, e s.m., centrali termoelettriche, impianti di laboratori nucleari, aziende estrattive e altre attività minerarie, aziende per fabbricazione e deposito di esplosivi, polveri e munizioni, strutture di ricovero e cura sia pubbliche che private) - fino a 30 addetti;
- aziende agricole e zootecniche - fino a 10 addetti;
- aziende della pesca - fino a 20 addetti;
- altre aziende - fino a 200 addetti.

Solo in tali casi il datore di lavoro assume pertanto gli obblighi formativi consistenti nel frequentare corsi di formazione di durata minima di 16 ore, al massimo 48 ore, adeguati alla natura dei rischi presenti sul luogo di lavoro e relativi alle attività lavorative svolte. É altresì tenuto a frequentare corsi di aggiornamento ai sensi dell'art. 3 del D.M. 16 gennaio 1997.

Acquisita tale formazione, lo stesso soggetto è obbligato ad assicurare a ciascun lavoratore la corretta formazione sufficiente ed adeguata anche rispetto alle conoscenze linguistiche del lavoratore (art. 37, comma 1 del D.Lgs. 81/08).

I contenuti formativi, eventualmente comprensivi di fasi di addestramento, devono riguardare i rischi specifici legati alle particolari attività lavorative svolte; la formazione e l'eventuale addestramento devono avvenire (art. 37, comma 4) in occasione:

- della costituzione del rapporto di lavoro;
- del trasferimento o cambiamento di mansione;
- dell'introduzione di nuove attrezzature di lavoro, di nuove tecnologie o nuove sostanze o preparati pericolosi.

Ai sensi del comma 5 stesso articolo, l'addestramento viene effettuato da persona esperta e sul luogo di lavoro.

Anche i lavoratori, al pari del datore di lavoro, devono ricevere adeguato aggiornamento periodico, sulla base delle modalità disciplinate dalla contrattazione collettiva nazionale, in linea con il comma 11 dell'art. 37 che recita: "*la durata dell'aggiornamento periodico non può essere inferiore a 4 ore annue per imprese che occupano dai 15 ai 50 lavoratori e a 8 ore annue per imprese che occupano più di 50 lavoratori*".

Ai sensi dell'art. 30 dello stesso Decreto è previsto, anche per le attività fino a 50 lavoratori, l'adozione di un modello organizzativo di gestione. L'intento è quello di assicurare adeguati standard tecnico strutturali di sicurezza, il rispetto degli adempimenti generali in materia di sicurezza sul lavoro e l'acquisizione di efficienti procedure da adottare al fine di mitigare le esposizioni dei lavoratori alle situazioni correnti di rischio. Il sistema aziendale che adotta il modello organizzativo in argomento, a parziale esaustività dei contenuti del comma 1 dell'art. 30, consiste nel:

*a) "rispetto degli standard tecnico-strutturali di legge relativi ad attrezzature, impianti, luoghi di lavoro, agenti chimici, fisici e biologici;*

*b) attività di valutazione dei rischi e predisposizione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti;*

*c) attività di natura organizzativa, quali emergenze, primo soccorso, gestione degli appalti, riunioni periodiche di sicurezza, consultazioni dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;*

*d) attività di sorveglianza sanitaria;*

*e) attività di informazione e formazione dei lavoratori;*

*f) attività di vigilanza con riferimento al rispetto delle procedure e delle istruzioni di lavoro in sicurezza da parte dei lavoratori;*

*g) acquisizione di documentazioni e certificazioni obbligatorie di legge;*

*h) periodiche verifiche dell'applicazione e dell'efficacia delle procedure adottate".*

In tal modo si acquisisce uno strumento di verifica delle condizioni di sicurezza dell'azienda. A sostegno dell'importanza attribuita a questa attività, come specificato nel comma 6 dello stesso articolo, le aziende fino a 50 lavoratori hanno accesso a finanziamenti ai sensi dell'art. 11 dello stesso Decreto.

Inoltre, ai sensi del comma 9 dell'art. 37, i lavoratori incaricati dell'attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei luoghi di lavoro in caso di pericolo grave ed immediato, di salvataggio, di primo soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza, devono ricevere un'adeguata e specifica formazione e un aggiornamento periodico. In attesa dell'emanazione delle disposizioni di cui al comma 3 dell'articolo 46, continuano a trovare applicazione le disposizioni di cui al D.M. 10 marzo 1998, attuativo dell'art. 13 del D.Lgs. 626/94.

Spetta sempre al datore di lavoro applicare i contenuti previsti dall'art. 46 del D.Lgs. 81/08 per quanto concerne la prevenzione incendi sui luoghi di lavoro.

A tale riguardo si riporta il contenuto del comma 5 dell'art. 46:

"*Al fine di favorire il miglioramento dei livelli di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, ed ai sensi dell'articolo 14, comma 2, lettera h), del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139, con decreto del Ministro dell'Interno sono istituiti, presso ogni direzione regionale dei vigili del fuoco, dei nuclei specialistici per l'effettuazione di una specifica attività di assistenza alle aziende. Il medesimo decreto contiene le procedure per l'espletamento dell'attività di assistenza*".

# 3. Identificazione degli agenti pericolosi e rischi associati

## 3.1 Concetto di ambiente confinato

Ai fini del presente documento per "ambiente confinato" si intende uno spazio circoscritto, caratterizzato da limitate aperture di accesso e da una ventilazione naturale sfavorevole, in cui può verificarsi un evento incidentale importante, che può portare ad un infortunio grave o mortale, in presenza di agenti chimici pericolosi (ad esempio, gas, vapori, polveri).

Alcuni ambienti confinati sono facilmente identificabili come tali, in quanto la limitazione legata alle aperture di accesso e alla ventilazione sono ben evidenti e/o la presenza di agenti chimici pericolosi è nota.

Fra essi si possono citare:

- serbatoi di stoccaggio,
- silos,
- recipienti di reazione,
- fogne,
- fosse biologiche.

Altri ambienti ad un primo esame superficiale potrebbero non apparire come confinati. In particolari circostanze, legate alle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa o ad influenze provenienti dall'ambiente circostante, essi possono invece configurarsi come tali e rivelarsi altrettanto insidiosi.

É il caso ad esempio di:

- camere con aperture in alto,
- vasche,
- depuratori,
- camere di combustione nelle fornaci e simili,
- canalizzazioni varie,
- camere non ventilate o scarsamente ventilate.

Naturalmente gli esempi citati non vogliono essere esaustivi degli infiniti casi che possono verificarsi ma, oltre a rappresentare la casistica più frequente di ambienti in cui avvengono gli eventi incidentali, vogliono costituire un invito alla riflessione e alla cautela ogni volta che si devono eseguire dei lavori in ambienti simili. In questi casi infatti la valutazione dei rischi deve considerare anche tutti i pericoli e le situazioni che, in ambienti non confinati, non genererebbero rischi significativi.

## 3.2 Rischi associati alla presenza di agenti chimici pericolosi in ambienti confinati

I principali rischi associati alla presenza di agenti chimici aerodispersi pericolosi (ad esempio: gas, vapori, polveri) in ambienti confinati sono essenzialmente:

- **rischio di asfissia** (ovvero mancanza di ossigeno) a causa di:
  - permanenza prolungata/sovraffollamento con scarso ricambio di aria,
  - reazioni chimiche di ossidoriduzione di sostanze (ad esempio, combustione con rilascio di anidride carbonica, di ammoniaca, di acido cianidrico, di acido solfidrico);
- **rischio di avvelenamento** per inalazione o per contatto epidermico:
  - per gas, fumi o vapori velenosi normalmente presenti (ad esempio, residui in recipienti di stoccaggio o trasporto di gas) o che possono penetrare da ambienti circostanti (ad esempio, rilascio di monossido di carbonio), in relazione all'evaporazione di liquidi o sublimazione di solidi normalmente presenti (ad esempio, serbatoi, recipienti) o che possono improvvisamente riempire gli spazi, o rilasciarvi gas, quando agitati o spostati (ad esempio, acido solforico, acido muriatico, zolfo solido).
- **rischio di incendio e esplosione** si può verificare in relazione alla presenza di:
  - gas e vapori infiammabili (ad esempio, metano, acetilene, propano/butano, xilolo, benzene),
  - liquidi infiammabili (ad esempio, benzine e solventi idrocarburici),
  - polveri disperse nell'aria in alta concentrazione (ad esempio, farine nei silos, nerofumo, segatura),
  - eccesso di ossigeno o di ossidanti in genere (ad esempio, a causa di violenta ossidazione di sostanze grasse/oleose; nitrato di ammonio con paglia o trucioli di legno),
  - macerazione e/o decomposizione di sostanze organiche con autoriscaldamento della massa fino a raggiungere la propria temperatura di autoaccensione.

Come evidenziato, alcune delle condizioni suddette possono già esistere in origine negli ambienti confinati, mentre altre possono sopraggiungere durante l'esecuzione dei lavori, a causa di operazioni eseguite (ad esempio, esecuzione di saldature), materiali o sostanze (ad esempio, utilizzo di colle, solventi, prodotti per la pulizia), attrezzature di lavoro impiegate (ad esempio, uso di macchine elettriche che producono inneschi), a causa dell'inefficienza dell'isolamento dell'ambiente confinato rispetto ad altri ambienti pericolosi, (ad esempio, perdite da tubazioni presenti negli ambienti confinati o negli spazi limitrofi).

Un elemento di amplificazione della gravità delle conseguenze dannose in caso di evento accidentale è presente in tutti i casi in cui gli accessi agli ambienti confinati sono particolarmente disagevoli, (ad esempio, attraverso passi d'uomo, cunicoli o aperture molto piccole) poiché in tal caso la fuga o il soccorso d'emergenza risultano molto difficili.

Vale la pena infine evidenziare che nella valutazione dei rischi occorre considerare che, in un medesimo ambiente confinato, potrebbe verificarsi una combinazione di rischi associati alla presenza di una o più agenti che possono avere più di un effetto concomitante, sequenziale o indipendente.

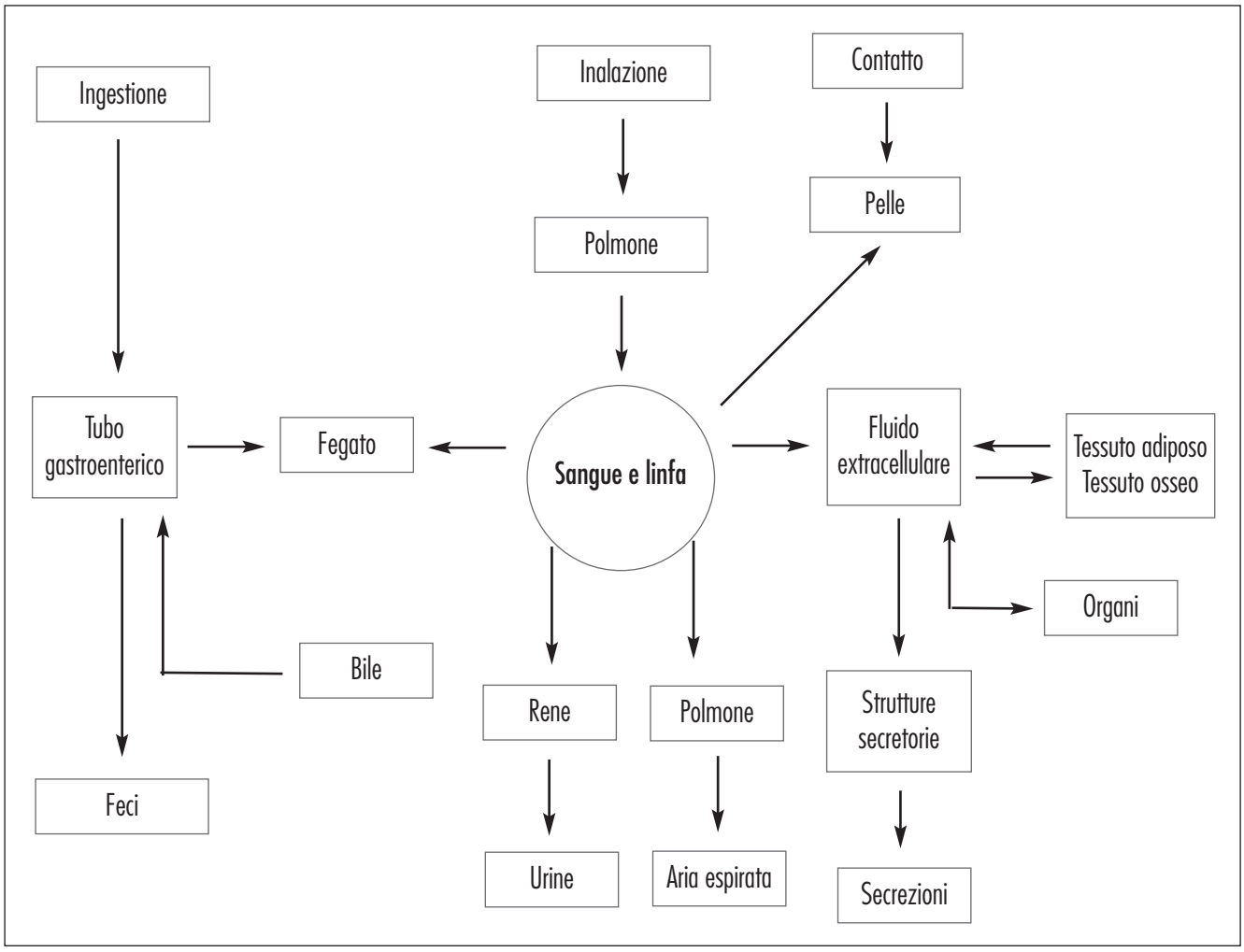
## 3.3 Classificazione delle sostanze pericolose

Prima di passare all'esame delle definizioni e classificazioni effettuate a livello comunitario, richiamiamo brevemente alcuni concetti basilari della tossicologia industriale.

Le sostanze chimiche possono penetrare nell'organismo umano per via inalatoria, cutanea o digestiva. Qualunque sia la via d'ingresso, esse vanno quindi incontro a processi di assorbimento, distribuzione, eventuale trasformazione metabolica a livello cellulare ed eliminazione, processi che, globalmente, vengono denominati come tossicocinetica. La Figura 1 riporta uno schema semplificato di tali processi.

Gli effetti specifici poi, delle sostanze chimiche sull'organismo, la cosiddetta tossicodinamica, sono molteplici (ad esempio, epatotossici, nefrotossici, neurotossici, immunotossici, cancerogeni, mutageni, tossico-riproduttivi), complessi, e di alcuni non è ancora completamente noto il meccanismo d'azione patogenetico. La loro trattazione quindi, chiaramente, esula dallo scopo delle presenti linee guida. In linea generale, gli effetti sull'organismo possono essere distinti in acuti, quando l'effetto si manifesta immediatamente dopo l'esposizione alla sostanza tossica esterna (xenobiotico) e cronici, quando l'effetto si verifica dopo molto tempo, come nel caso degli agenti cancerogeni (Figura 5).

FIGURA 5 - Rappresentazione schematica dei processi tossicocinetici delle sostanze chimiche nell'organismo umano




Ai fini della sicurezza d'uso e del mercato, le sostanze chimiche sono oggetto di trattazione di un ingente corpo normativo, elaborato a livello comunitario e integrato nella legislazione nazionale. I principi generali per la valutazione delle sostanze pericolose sono contenuti nella direttiva 67/548 e s.m.i., relativa alla classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose. Tale direttiva è stata finora oggetto di otto modifiche. La modifica più significativa, la 7°, è rappresentata dalla direttiva 1992/32, recepita col D.Lgs. 52/97. Gli Allegati della direttiva 67/548, fino ad oggi, sono stati aggiornati 31 volte, mediante l'emanazione di direttive tecniche della Commissione Europea, dette Adeguamenti al Progresso Tecnico (APT), che vengono recepiti mediante decreti ministeriali e rappresentano norme tecniche. L'ultimo APT recepito nell'ordinamento nazionale è il 29°, riportato nel D.M. 28 febbraio 2006, mentre il D.M. 14 giugno 2002 recepisce il 28° APT.

Il D.Lgs. 52/97 e il D.M. 14 giugno 2002, si configurano, attualmente, come i riferimenti normativi per la valutazione del rischio chimico, a livello nazionale. Le sostanze vengono classificate sulla base delle loro proprietà chimico-fisiche (esplosive, ossidanti, comburenti, infiammabili), tossicologiche (tossiche, nocive, corrosive, irritanti, sensibilizzanti) ed effetti specifici sull'uomo (cancerogene, mutagene, tossico-riproduttive). Le definizioni complete, con associate frasi di rischio (frasi R) e consigli di prudenza (frasi S) sono riportate in Allegato A6. I preparati pericolosi sono invece disciplinati dal D.Lgs. 65/03, che recepisce la direttiva 1999/45 e la sua modifica, direttiva 2001/60. Per le sostanze e preparati pericolosi, la normativa prevede che il produttore o l'importatore elabori la "scheda di sicurezza" (*safety data sheet*), contenente tutte le informazioni utili al datore di lavoro per la protezione dei lavoratori esposti. Essa deve essere fornita gratuitamente al destinatario in occasione o anteriormente alla prima fornitura come disposto dal D.M. 7 settembre 2002, che recepisce la direttiva 2001/58, riguardante le modalità dell'informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio, rettificato dal D.M. 12 dicembre 2002, e con Circolare esplicativa del Ministero della Salute del 7 gennaio 2004.

La scheda di sicurezza deve essere redatta in lingua italiana, ed essere obbligatoriamente articolata nei seguenti 16 capitoli:

1. Identificazione della sostanza e dell'impresa
2. Composizione/Informazione sugli ingredienti
3. Identificazione dei pericoli
4. Interventi di primo soccorso
5. Misure antincendio
6. Provvedimenti in caso di dispersione accidentale
7. Manipolazione e immagazzinamento
8. Protezione personale/controllo dell'esposizione
9. Proprietà fisiche e chimiche
10. Stabilità e reattività
11. Informazioni tossicologiche
12. Informazioni ecologiche
13. Osservazioni sullo smaltimento
14. Informazioni sul trasporto
15. Informazioni sulla normativa
16. Altre informazioni

Tali schede costituiscono quindi un importante strumento di informazione e di comunicazione del rischio. Tuttavia, vari motivi, tra cui la non sempre adeguata professionalità dei compilatori, la mancanza di chiare indicazioni nella normativa, l'incorretta interpretazione dei manuali, soprattutto se provenienti da Paesi extra-europei, possono ridurre il contributo di tale strumento al sistema di prevenzione.

Può essere opportuno ricordare che la normativa sul rischio chimico, brevemente trattata, è sostituita dal Regolamento 1907/06, meglio noto come regolamento REACH, attualmente in fase di applicazione, e che andrà a regime solo nel 2018. Anche il sistema di classificazione delle sostanze chimiche, attualmente in vigore, sarà presto sostituito dal sistema GHS (*Globally Harmonised System*). Questi nuovi regolamenti, tuttavia, apporteranno cambiamenti significativi sul piano gestionale ma limitati dal punto di vista chimico-fisico e tossicologico.

## 3.4 Tipi di sostanze

### 3.4.1 Sostanze asfissianti (carenza di ossigeno)

La normale aria ambiente contiene una concentrazione di ossigeno pari a circa il 20.9 % volume di ossigeno/volume totale (v/v). Quando tale livello scende al di sotto del 19.5 v/v, l'aria viene considerata carente di ossigeno, mentre concentrazioni di ossigeno inferiori al 16% sono ritenute pericolose per gli esseri umani.

La riduzione della percentuale di ossigeno può essere causata da:

- incendio,
- reazione chimica (ad esempio, ossidazione),
- sostituzione dell'ossigeno con altri gas.

Può essere opportuno ricordare che anche l'arricchimento di ossigeno può causare rischi. Infatti, aumentando i livelli di ossigeno, anche l'infiammabilità dei materiali e dei gas aumenta. A livello del 24% di O2, articoli quali i capi di vestiario possono subire una combustione spontanea; i grassi vegetali ed idrocarburici, se investiti da ossigeno nascente, possono autoinfiammarsi.

Sono sostanze asfissianti, ad esempio, gli acidi alogenitrici, l'anidride solforica, il fosforo, i pentacloruri, l'anidride carbonica.

### 3.4.2 Sostanze tossiche

Il D.Lgs. 52/97 definisce "*tossiche" (o "molto tossiche") le sostanze ed i preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, in piccole (piccolissime) quantità, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche.* Per la valutazione degli effetti acuti, si utilizza il parametro della *dose letale* 50 (DL50); per gli effetti a lungo termine (cancerogeni, mutageni e tossici per la riproduzione), l'UE ha elaborato appositi sistemi di classificazione. Sono sostanze tossiche molti metalli, idrocarburi e ammine (per le definizioni complete, cfr. Allegato A6).

### 3.4.3 Sostanze infiammabili e esplosive

Una sostanza infiammabile è una sostanza, sotto forma di gas, vapore, liquido, solido o di una loro miscela, capace di produrre una reazione esotermica con l'aria a seguito di accensione (UNI EN 13237-2006). Appartengono a tale categoria ad esempio, il metano, il propano, l'acetilene, le benzine, i solventi e le polveri.

La reazione esotermica di ossidazione, più nota con il nome di combustione, è caratterizzata da numerosi parametri fisici e chimici; i principali sono i seguenti:

- temperatura di accensione,
- temperatura di infiammabilità,
- limiti di infiammabilità.

L'esplosione è una reazione rapida di ossidazione che produce un aumento della temperatura, della pressione o di entrambe simultaneamente (UNI EN 13237- 2006)

#### - Liquidi infiammabili

Tutti i liquidi sono in equilibrio con i propri vapori che si sviluppano in misura differente a seconda delle condizioni di pressione e temperatura sulla superficie di separazione tra pelo libero del liquido e mezzo che lo sovrasta.

Nei liquidi infiammabili la combustione avviene proprio quando, in corrispondenza della suddetta superficie, i vapori dei liquidi, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria in concentrazioni comprese nel campo di infiammabilità, sono opportunamente innescati.

Per i liquidi infiammabili occorre tener conto in particolare:

- della tensione di vapore Pv,
- della temperatura di infiammabilità,
- del campo di infiammabilità.

La tensione di vapore di un liquido è un indicatore della tendenza più o meno accentuata ad evaporare a temperatura ambiente.

La temperatura di infiammabilità è importante perché permette di valutare se nelle condizioni di temperatura in cui si trova il liquido (ambientali, di stoccaggio, di processo) esiste il pericolo di esplosione.

#### - Gas e vapori infiammabili

Per i gas, i vapori e le nebbie infiammabili che, miscelati con l'aria, possono formare atmosfere esplosive, le caratteristiche principali di cui occorre tener conto sono:

- massa volumica,
- temperatura di accensione,
- campo di infiammabilità.

#### - Polveri combustibili

Le polveri combustibili sono polveri, fibre o particelle in sospensione, che possono bruciare o incendiarsi nell'aria e potrebbero formare miscele esplosive con l'aria in condizioni di pressione atmosferica e temperature normali (CEI EN 61241-14).

In genere si parla di polveri quando le particelle hanno dimensioni fino ad 1 mm ma si ritiene che, per provocare un'esplosione, debbano avere dimensioni inferiori a 500 micron.

La pericolosità delle polveri è associata alla possibilità di formazioni di nubi, che in presenza di una sorgente di accensione possono esplodere. Gli strati, i depositi e gli accumuli di polvere devono essere considerati come possibili sorgenti di nubi, sollevate da spostamenti e movimenti di aria.

Esistono polveri combustibili di vario genere, alimentari (ad esempio, farine, zuccheri, foraggi), chimiche (ad esempio, plastiche, detergenti, resine), metallurgiche (ad esempio, alluminio, magnesio).

È necessario far eseguire analisi di laboratorio per individuare le caratteristiche delle polveri per quanto concerne l'esplodibilità ed una indagine accurata sulle condizioni fisico-ambientali del sito in cui le polveri sono presenti.

## 3.5 Valori limite di esposizione professionale

In considerazione della tipologia delle attività condotte all'interno di vasche, canalizzazioni, tubazioni, serbatoi, recipienti, silos, possono essere individuate esposizioni professionali a sostanze caratterizzate da potere tossico, irritante o nocivo per la salute sotto forma di liquidi (Allegato IV del D.Lgs. 81/08, commi 3.9.1 e 3.11.3), gas o vapori (Allegato IV del D.Lgs. 81/08 comma 3.8), che si sviluppano in seguito all'utilizzo di specifiche sostanze o che si producono durante processi fermentativi o a seguito della presenza di condizioni microclimatiche particolari.

A tale riguardo è opportuno considerare, ai fini della tutela della salute dei lavoratori esposti, i valori limite di esposizione a tali sostanze. L'individuazione del valore limite riferito all'esposizione inalatoria e, in alcuni casi, cutanea, all'agente chimico, deve necessariamente essere effettuata in prima istanza nelle disposizioni normative (Allegati XXXVIII e Allegati XLIII del D.Lgs. 81/08, riportati negli Allegati A3 e A4 del presente documento) o, qualora non presente nei summenzionati Allegati, nelle liste della *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) (Allegato A5).

Per la valutazione delle condizioni igienico-ambientali è pratica comune, infatti, riferirsi ai valori limite di soglia (*Treshold Limit Values* - TLV) della ACGIH, sebbene questi non rappresentino una demarcazione netta tra concentrazione non pericolosa o pericolosa, né un indice relativo di tossicità, e pertanto debbano essere utilizzati soltanto quali orientamento e raccomandazione per la prevenzione dei rischi per la salute negli ambienti di lavoro. Tali valori indicano, per ognuna delle sostanze considerate, le concentrazioni ambientali delle sostanze chimiche aerodisperse al di sotto delle quali si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente, giorno dopo giorno, per una vita lavorativa, senza effetti negativi per la salute anche se, a causa della suscettibilità individuale, possono essere accusati sintomi di disagio anche per concentrazioni pari o inferiori a questi.

L'adozione dei TLV istituisce in pratica un controllo permanente e sistematico dell'ambiente di lavoro che va abbinato alla sorveglianza medica dei lavoratori esposti.

### Valore limite di soglia

Concentrazione di una sostanza aerodispersa al di sotto della quale si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente giorno per giorno senza effetti negativi per la salute.

I TLV possono essere espressi in ppm (parti per milione) o in mg/mc. Si riporta la relativa formula di conversione:

$$\text{TLV in mg/mc} = \frac{(\text{TLV in ppm})(\text{PM grammi})}{24{,}45}$$

*dove:*

24,45 = volume molare in litri,

PM = peso molecolare in grammi.

I TLV sono pertanto valori limite di soglia e concentrazioni massime accettabili: devono essere quindi considerate come *Raccomandazioni*

I TLV vengono indicati annualmente dall'ACGIH e sono raccomandati anche dall' Associazione Italiana degli Igienisti Industriali per l'Igiene Industriale e per l'Ambiente (AIDII). I TLV si suddividono in TLV-TWA, TLV-STEL e TLV-C. Questi limiti non costituiscono una linea di demarcazione netta fra concentrazione non pericolosa e pericolosa, né un indice relativo di tossicità, ma servono come orientamento per la prevenzione dei rischi per la salute negli ambienti di lavoro.

**TLV - TWA (*Time Weighted Average*)**

Per i composti aerodispersi rappresenta la concentrazione mediata nel tempo per una normale giornata lavorativa di otto ore ed una settimana lavorativa di 40 ore, per una vita lavorativa (40 anni), alla quale tutti i lavoratori possono essere esposti ripetutamente, giorno dopo giorno, senza effetti avversi.

**TLV - STEL (*Short Term Exposure Limit*)**

Per i composti aerodispersi rappresenta la concentrazione alla quale i lavoratori possono essere esposti con continuità per un breve periodo di tempo senza soffrire di irritazione, danni tissutali cronici od irreversibili, narcosi di grado sufficiente ad incrementare il rischio di infortuni, impedire l'autosoccorso o ridurre l'efficienza lavorativa. Non è un limite di esposizione indipendente e separato, bensì affianca ed integra il TWA quando si sono riscontrati effetti acuti da parte di una sostanza per la quale gli effetti tossici sono primariamente di natura cronica. I valori STEL sono raccomandati solo ove gli effetti tossici sono risultati da un'alta esposizione per breve termine in uomini o animali.

Il valore STEL è definito come un valore mediato in un tempo di 15 minuti che non deve mai essere superato durante la giornata lavorativa.

Esposizioni tra il TWA e lo STEL non dovrebbero essere più lunghe di 15 minuti e non dovrebbero avvenire più di quattro volte al giorno, con intervalli tra un'esposizione e la successiva non inferiori a 60 minuti.

**TLV - C (*Ceiling*)**

La concentrazione che non dovrebbe essere superata durante nessun momento dell'esposizione lavorativa neppure istantaneamente.

Nella pratica dell'igiene industriale, se la misurazione ad ogni istante non è fattibile, il TLV - C può essere accertato campionando ogni 15 minuti, tranne che per quelle sostanze che possono causare irritazione immediata con brevi esposizioni.

Per alcune sostanze, ad esempio gas irritanti, solo il TLV - C può essere rilevante. Per altre sostanze possono essere rilevanti una o due categorie, sulla base della loro azione fisiologica.

È importane osservare che se uno di questi limiti di soglia viene superato si presume che esista un potenziale pericolo da queste sostanze.

Si ricorda infine che i valori dei TLV sono definiti, oltre che dall'ACGIH, anche da organizzazioni come l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA), il National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), o altri enti simili. Tali limiti possono essere tratti dal manuale *"Threshold Limit Values"* dell'ACGIH, dai dati del SIGEM SIMMA (VV.F.) e dal foglio di informazione tecnica TN 106 della RECOM, scegliendo, in caso di disaccordo tra le fonti, i valori più cautelativi.

## 3.6 Caratteristiche di alcuni agenti chimici pericolosi

Nell'Allegato A7 sono riportate, sotto forma di scheda di consultazione, le caratteristiche principali delle sostanze che possono essere presenti negli ambienti oggetto delle presenti Linee Guida. In particolare sono stati presi in considerazione i seguenti agenti chimici:

- ammoniaca ($NH_3$),
- biossido d'azoto ($NO_2$),
- biossido di zolfo ($SO_2$),
- cloro ($Cl_2$),
- metano ($CH_4$).

Le informazioni in esse contenute provengono dalle banche dati d'informazione tossicologica della National Library of Medicine (ChemIDplus, HSDB, IRIS) e del NIOSH (ICSC, Pocket guide).

Le valutazioni dell'Unione Europea (UE): frasi di rischio (frasi R), consigli di prudenza (frasi S), simboli di rischio, classificazione ed etichettatura sono tratte dalle gazzette ufficiali dell'UE, riportanti i relativi adeguamenti al progresso tecnico (APT) della direttiva madre 67/548/CEE, concernente la classificazione, l'imballaggio e l'etichettatura delle sostanze pericolose.

Ulteriori dati sono stati estratti dal programma SIGEM SIMMA, in uso presso il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (C.N.VV.F.), Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e Difesa Civile.

# 4. Ambienti e lavorazioni in cui possono essere presenti o si possono sviluppare sostanze pericolose

I rischi associati alle situazioni di pericolo sopraindividuate possono verificarsi con una certa probabilità nelle seguenti casistiche:

- rischi associati a sostanze asfissianti,
- rischi associati a sostanze tossiche,
- rischi di incendio o esplosione.

## 4.1 Rischi associati a sostanze asfissianti

In presenza di sostanze asfissianti, si può verificare carenza di ossigeno.

Si può incorrere in tale situazione ad esempio nei seguenti casi:

- dove c'è una reazione tra rifiuti e l'ossigeno dell'atmosfera;
- a seguito della reazione tra l'acqua del terreno ed il calcare, con produzione di anidride carbonica, che va a sostituire l'aria;
- nelle stive delle navi, nei *containers*, nelle autobotti, e simili, come reazione delle sostanze contenute con l'ossigeno presente all'interno;
- all'interno di serbatoi di acciaio e recipienti quando si ossidano (formazione di ruggine);
- nell'uso di agenti estinguenti come l'anidride carbonica o agenti alogenati (halon) in ambienti non aerati;
- in presenza di solidi sfusi o in granuli che, accorpandosi a formare blocchi, possono improvvisamente collassare, soffocando le persone travolte;
- ambienti o recipienti in aziende vitivinicole.

## 4.2 Rischi associati a sostanze tossiche

I rischi associati a sostanze tossiche possono essere rappresentati da:

*a) Gas, fumi o vapori velenosi*

Questo può accadere:

- nelle fogne, nelle bocche di accesso e nei pozzi di connessione alla rete;
- negli accessi ai serbatoi e nei recipienti con connessioni alle tubazioni;
- nelle combustioni in difetto d'ossigeno (stufe catalitiche, bracieri);
- negli ambienti confinati dove si effettuano processi di saldatura;
- negli scavi e nei fossi contenenti terreno contaminato, come scarichi di rifiuti;
- nei vecchi gasometri;
- nei serbatoi dove sono presenti residui di sostanze tossiche;
- negli ambienti confinati quando nelle immediate vicinanze si producono fumi tossici che possono entrare negli stessi.

*b) Liquidi e solidi che possono rilasciare gas tossici*

Questo può accadere:

- quando liquidi e solidi vengono agitati o spostati (ad esempio, acido cloridrico, oleum);
- quando si impiegano liquidi e solidi che emettono gas tossici in presenza di aria o vapori d'acqua (ad esempio, zolfo, fosfuri che emettono fosfina a contatto di acidi ed acqua o vapore);
- in presenza di liquidi che possono improvvisamente riempire gli spazi provocando annegamenti o altri inconvenienti in base alle loro caratteristiche di tossicità o corrosività.

## 4.3 Rischio di incendio o esplosione

Il rischio di incendio o esplosione può essere legato alla presenza di particolari gas o polveri, secondo quanto indicato nei paragrafi successivi:

a) a causa della *presenza* di *gas*

Questo può accadere:

- nelle vasche e nelle fosse biologiche, nei collettori fognari;
- nelle strutture dei depuratori, nei serbatoi utilizzati per lo stoccaggio dei liquami (presenza di biogas, che è una miscela di vari tipi di gas, prodotti dalla fermentazione batterica di rifiuti, vegetali, liquami di fognatura e zootecnici, materiale organico in decomposizione). Ai fini del rischio di infiammabilità/esplosione interessa la percentuale di metano (CH4), presente in quantità significativa, che può variare dal 50% all'80 %;
- nei silos e nei serbatoi di varia tipologia, possono essere presenti in quantità non facilmente stimabili gas che derivano da residui o di materiale stivato lasciato dopo lo svuotamento, la cui natura dipende dal materiale stoccato, o da residui di lavaggio e pulitura. In questi casi il tipo di gas è funzione delle sostanze che erano presenti o che vi sono state introdotte e quindi dipende dal caso specifico;
- nell'impiego in ambienti depressi di gas pesanti (densità maggiore di 0,8 rispetto all'aria) e quindi ristagnanti, come il propano/butano (gpl) usato come propellente nell'impiego di prodotti sanificanti o disinfettanti sotto forma di aerosol.

b) a causa della *presenza* di *polveri*

Questo può accadere in luoghi confinati come i silos, i serbatoi o i grandi contenitori di stoccaggio per polveri di varia natura: alimentare (ad esempio, farine, zuccheri, malto, amido), chimica (ad esempio, plastica, resine, detergenti, farmaceutica), metallurgica (ad esempio: alluminio, magnesio), per verniciare, proveniente da lavorazione del legno.

In questi ambienti è possibile che rimangano, dopo lo svuotamento, strati residuali di polvere che possono a loro volta diventare sorgenti di nubi pericolose. Queste ultime possono essere anche generate nelle operazioni di carico e scarico del materiale.

Strati di polvere possono essere anche presenti nelle zone adiacenti silos e serbatoi, aventi esse stesse caratteristiche da ambiente confinato.

## 4.4 Analisi di alcuni incidenti realmente accaduti

| Localizzazione dell'evento | Descrizione dell'evento | Conseguenze per i lavoratori |
|---|---|---|
| Pozzo romano per l'acqua<br>**Lavori di manutenzione**<br>Zona vulcanica - Castelli Romani | Il lavoratore si è calato nel pozzo senza l'utilizzo di DPI e senza aver effettuato alcuna misurazione per eseguire lavori di manutenzione e/o verifica della falda idrica, si è trovato in presenza di anidride solforosa (sostituisce l'ossigeno) | n. 1 morto per **anossia** |
| Locale ipogeo (vecchia cabina di trasformazione interrata ed in muratura)<br>**Lavori di impermeabilizzazione** - Roma | I lavoratori stavano utilizzando del primer senza tener conto che l'utilizzo dello stesso in ambiente chiuso causa una eccessiva presenza di vapori di solventi che hanno saturato l'ambiente | n. 2 **intossicati** |
| Impianto di depurazione<br>**Lavori di manutenzione**<br>Canale fognario - Roma | I lavoratori stavano camminando all'interno del canale fognario senza l'utilizzo di adeguati DPI e senza aver portato con sé la strumentazione che avrebbe consentito di effettuare la misurazione in continuo, necessaria in tali ambienti.<br>L'intossicazione è avvenuta a causa di un probabile sviluppo di vapori di sostanze tossiche sversate nella fognatura | Tutti **intossicati**, rischio di **annegamento** |
| Autobotte per il trasporto della benzina<br>**Lavori di verifica ordinaria in prossimità del passo d'uomo** - Roma | Al lavoratore sono caduti i guanti da lavoro all'interno dell'autobotte, lo stesso ha deciso di calare una scaletta e di effettuare una manovra veloce per recuperarli.<br>Appena disceso ha inalato i vapori di benzina che gli hanno provocato un parziale stordimento, è riuscito a risalire ma uscendo solo con la testa, invocando aiuto.<br>La presenza di altri lavoratori ne ha permesso il salvataggio | Lavoratore salvo *in extremis* dopo **parziale stordimento** |

# 5. Procedura generale di valutazione e gestione dei rischi

## 5.1 Valutazione dei rischi in ambienti confinati

A seguito della valutazione dei rischi, è necessario identificare tutte quelle misure che evitino di effettuare direttamente le attività negli spazi confinati. Quando non risulta ragionevolmente possibile effettuare la lavorazione senza entrare nello spazio confinato, è necessario identificare tutte le misure che occorre adottare, per eseguire il lavoro in condizioni di sicurezza.

Nei lavori in spazi confinati, dove i lavoratori sono esposti a rischi particolarmente elevati per la loro salute e sicurezza, devono essere adottati i Dispositivi di Protezione Collettiva (DPC). I rischi residui, che non possono essere soppressi dai DPC, devono essere eliminati o ridotti mediante l'uso di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).

I rischi non riguardano solamente i lavoratori preposti ai lavori in spazi confinati, ma anche tutte le persone addette al soccorso e al salvataggio, soprattutto se non adeguatamente informate, formate, addestrate ed equipaggiate.

Quando si effettua la valutazione dei rischi, è necessario reperire ogni tipologia di informazioni disponibili sullo spazio confinato in esame. Tali informazioni possono, ad esempio, riguardare i processi eseguiti o quelli che si dovrebbero effettuare durante l'attività prevista, i disegni e/o la configurazione del luogo confinato.

Particolare attenzione dovrà essere posta, qualora si preveda una variazione delle dimensioni e della geometria del luogo confinato, alle attività da effettuare e alle condizioni ambientali.

La Figura 6 mostra una metodologia di individuazione, di eliminazione e riduzione dei rischi specifici professionali.

La riduzione dei rischi può essere realizzata attraverso la modifica delle procedure di lavoro in modo da evitare il più possibile la necessità di entrare nello spazio confinato, come ad esempio:

- la verifica dall'esterno dell'atmosfera interna dello spazio confinato, mediante l'utilizzo di strumenti manovrati a distanza;
- l'utilizzo di attrezzature manovrate a distanza, per bonificare i silos nei quali si sono formati blocchi di granaglie sfuse a forma di ponte, che potrebbero crollare;
- l'utilizzo, per il controllo, di sistemi di televisione a circuito chiuso.

## 5.2 Principi generali per la corretta gestione dei rischi

Nei lavori in spazi confinati è necessario identificare i pericoli presenti, stimare il rischio e determinare le precauzioni da adottare. Generalmente la valutazione del rischio includerà considerazioni riguardanti:

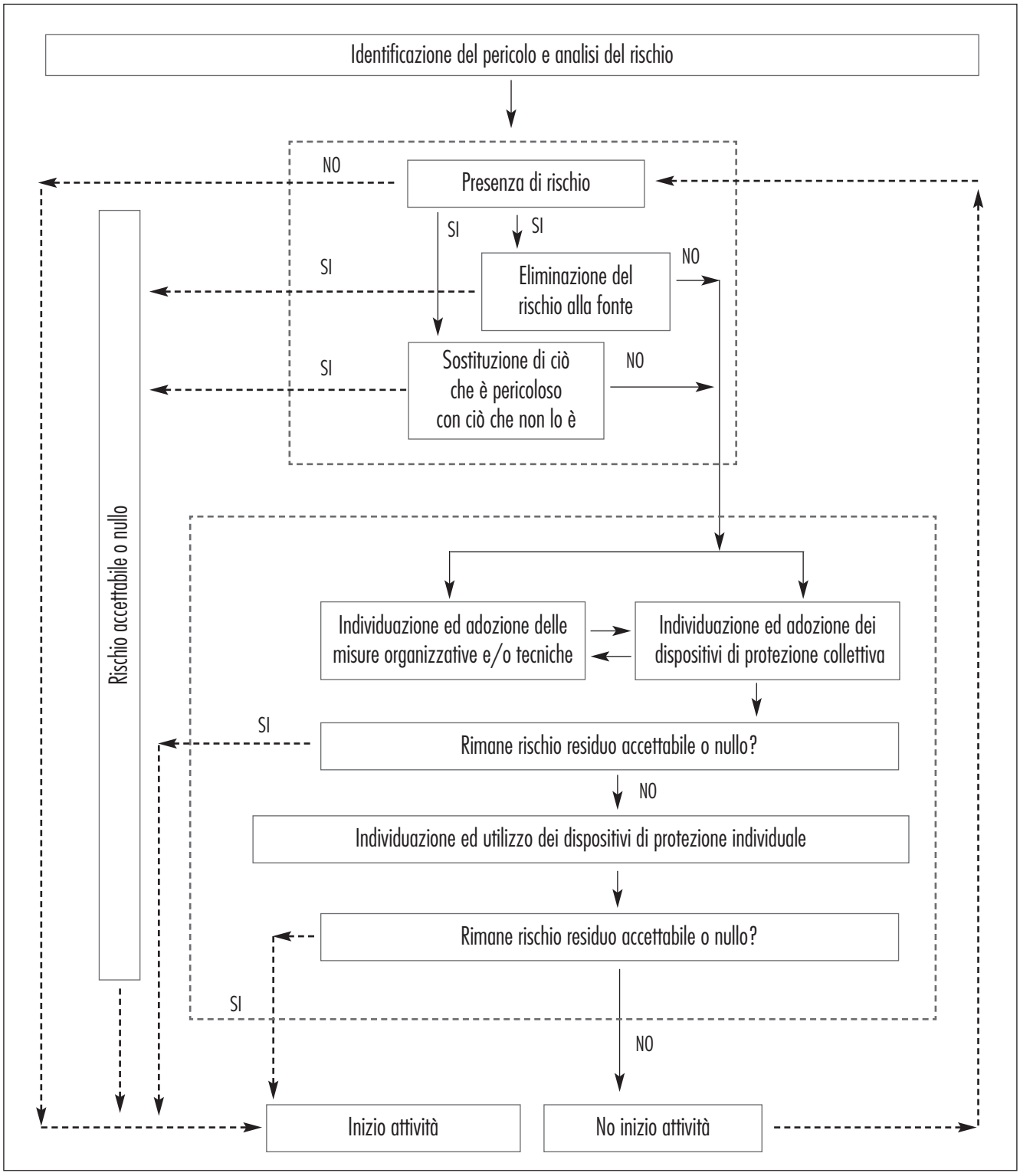
- l'attività da eseguire;
- le attività eseguite in precedenza;
- l'ambiente di lavoro;
- i materiali e le attrezzature per eseguire l'attività;
- la gestione del soccorso e delle emergenza.

Nei lavori in spazi confinati è necessario tenere presente la seguente regola: evitare di entrare in spazi confinati, ad esempio effettuando il lavoro all'esterno.

Qualora l'accesso in spazi confinati fosse indispensabile occorre:

- realizzare un sistema sicuro di lavoro, comprendente, tra l'altro, addestramento e idonee procedure;
- predisporre un adeguato sistema di soccorso prima di iniziare il lavoro.

FIGURA 6 - Valutazione del rischio: schema metodologico per la valutazione di un rischio specifico indicante le fasi fondamentali di "Identificazione del pericolo ed analisi del rischio", "Eliminazione, sostituzione, isolamento" e "Individuazione ed adozione delle misure di protezione.




**Chiave di lettura:**

1) Lo schema metodologico è valido per la valutazione di un solo rischio specifico.
2) La fase di **"Identificazione del pericolo e analisi del rischio"** include le tecniche di valutazione del pericolo e analisi del rischio che godono della caratteristica di affidabilità dei risultati.
3) Le fasi di **"Individuazione ed adozione delle misure organizzative e/o tecniche"** e **"Individuazione ed adozione dei dispositivi di protezione collettiva"** possono essere eseguite sia in parallelo che in serie e con interscambio di informazioni.

## 5.3 Modalità di esecuzione del lavoro

L'esposizione al rischio va eliminata attraverso l'esecuzione del lavoro tramite metodologie che evitino l'accesso e l'esecuzione dello stesso nell'ambiente confinato. La pianificazione del lavoro, e/o il differente approccio, possono ridurre, infatti la necessità di lavorare negli spazi confinati.

Ulteriore elemento di valutazione è verificare se il lavoro da eseguire, così come programmato, è realmente necessario, o si potrebbe:

- modificarlo in modo da non entrare nello spazio confinato;
- effettuarlo all'esterno, ad esempio:
  - liberando i silos dai blocchi di solidi sfusi mediante l'uso di abbattitori comandati a distanza, vibratori o altro;
  - effettuando le operazioni di ispezione, campionamento e pulizia dall'esterno mediante idonee attrezzature o dispositivi;
  - utilizzando videocamere manovrate a distanza per le attività di ispezione interne dei recipienti.

## 5.4 Sistemi e procedure di lavoro sicuri

Se è necessario entrare in spazi confinati, è indispensabile assicurarsi di aver messo in atto un sistema sicuro di lavoro.

Nelle attività lavorative ad elevato rischio per la sicurezza e salute dei lavoratori, l'elaborazione di una "procedura di sicurezza" costituisce una fase importante e delicata per la pianificazione dei lavori in condizione di sicurezza per qualsiasi sistema produttivo. Questo vale anche nel caso in cui l'elaborazione di queste procedure é prevista come mansione esplicita e prioritaria del Servizio di Prevenzione e Protezione (SPP).

Una procedura di lavoro consiste nel:

- descrivere in modo ordinato le fasi di un lavoro, in ordine temporale e spaziale, in condizioni di sicurezza individuale e collettiva;
- stabilire, attraverso valutazioni di criticità del sistema e delle condizioni di lavoro, ciò che si deve e non si deve fare durante l'attività lavorativa.

Si rammenta che le procedure rappresentano "misure scritte" di sicurezza, pertanto i destinatari di queste, acquisendole in modo formale (per presa visione), assumono la responsabilità della corretta loro applicazione, escludendo un utilizzo difforme o arbitrario: anche in questo caso, resta fermo il principio della responsabilità del datore di lavoro, in relazione sia al contenuto e alla struttura delle procedure che nella vigilanza della loro applicazione.

Si riporta di seguito la traccia da seguire per l'elaborazione di una procedura:

a) individuazione del tipo di lavoro (meccanico, elettrico, edile, manutenzione, ecc.), con caratterizzazione del luogo di lavoro;
b) individuazione delle persone, delle competenze e della specializzazione necessarie per eseguire il lavoro posto a procedura;
c) scomposizione del lavoro nelle sue fasi e descrizione delle stesse in ordine cronologico;
d) analisi ed individuazione dei pericoli e dei rischi che il lavoro comporta per ogni fase di lavoro;
e) scelta dei mezzi personali e collettivi di protezione, della cartellonistica da adottare contro i pericoli evidenziati, ed individuazione delle attrezzature, delle macchine e delle modalità di lavoro per svolgere in sicurezza ogni singola fase;
f) elaborazione finale di una "Procedura di lavoro".

Nel caso in esame, nella predisposizione della specifica procedura di lavoro occorrerà tener presenti le considerazioni di seguito riportate.

### 5.4.1 Nomina di un supervisore dei lavori e organizzazione con "permessi di lavoro"

Il preposto, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa.

Il preposto dovrà essere sempre presente durante tutte le fasi dell'attività lavorativa.

L'autorizzazione al lavoro è uno strumento volto ad assicurare che tutti gli elementi del sistema sicurezza siano stati messi in atto prima che ai lavoratori venga permesso di entrare e/o lavorare in spazi confinati. L'autorizzazione è altresì uno strumento di comunicazione tra il datore di lavoro, il preposto e i lavoratori.

Elementi essenziali di un'autorizzazione sono:

- la chiara identificazione della figura che autorizza quel particolare lavoro (con eventuali limiti di responsabilità) e quella che ha la responsabilità della messa in opera delle precauzioni (ad esempio, isolamento, controllo dell'aria, piano di emergenza);
- l'individuazione delle parti interessate all'attività (committente, appaltatore);
- l'addestramento e istruzioni in relazione al permesso;
- il monitoraggio e la verifica per assicurare che il sistema lavori in sicurezza, come predisposto.

### 5.4.2 Impiego di operatori idonei al tipo di lavoro

Impiegare lavoratori con sufficiente esperienza per quel tipo di attività da eseguire e verificare se hanno ricevuto adeguata informazione sui rischi correlati al particolare ambiente di lavoro, formazione specifica per ogni lavoratore in funzione della propria attività lavorativa ed addestramento.

Qualora la valutazione del rischio evidenzi eccezionali vincoli in relazione alla configurazione dello spazio confinato andrà verificato l'idoneità dei lavoratori a tale ambiente: per esempio, considerando fattori come la claustrofobia, l'idoneità ad indossare gli autorespiratori e le note mediche sulla idoneità del lavoratore alle attività in ambienti confinati.

### 5.4.3 Localizzazione ed estensione del rischio

Deve essere posta attenzione all'estensione del rischio nello spazio e nel tempo; inoltre è necessario conoscere sia le concentrazioni degli agenti chimici pericolosi che presumibilmente possono essere presenti, che i valori limiti di esposizione consentita (per una guida all'identificazione degli agenti chimici pericolosi vedere il capitolo 3).

La prima attività da effettuare è la stima dei rischi e l'identificazione delle necessarie precauzioni (DPC e DPI) per ridurre e/o eliminare il rischio: questo dipenderà dalla natura dello spazio confinato, dei rischi associati e del tipo di lavoro da eseguire.

Successivamente ci si accerta che il sistema sicuro di lavoro (incluse le precauzioni individuate), sia stato sviluppato e messo in pratica. Ciascuno dei lavoratori coinvolti nell'attività deve essere adeguatamente addestrato e istruito, per sapere in caso di necessità, che cosa deve fare e come farlo in modo sicuro.

Le istruzioni che seguono, per quanto non esaustive, includono gli elementi che permettono di predisporre una condizione di lavoro sicuro. Per un ulteriore approfondimento relativo alla classificazione delle zone di rischio vedere l'Allegato 8.

### 5.4.4 Isolamento dell'ambiente confinato rispetto ad altri ambienti pericolosi

In generale, la compartimentazione ed il conseguente isolamento degli ambienti confinati insieme alla adeguata ventilazione sono di fondamentale importanza per garantire la salubrità dell'aria e negare l'accesso ad altri agenti inquinanti; occorre pertanto eseguire tutte le operazioni atte a segregare l'ambiente dove saranno svolte le lavorazioni: bloccaggio valvole, chiusura tubazioni. Tali operazioni dovranno essere segnalate mediante appositi cartelli.

Verificare che ogni tipo di isolamento sia efficace. Isolare gli equipaggiamenti sia dal punto di vista elettrico che meccanico, nonché isolare fisicamente le tubazioni e gli spazi confinati da fumi, gas e vapori.

### 5.4.5 Verifica dell'idoneità delle vie di accesso/uscita

Prima di disporre l'entrata dei lavoratori all'interno di ambienti confinati è opportuno controllare che le aperture di accesso abbiano dimensioni tali da permettere l'ingresso e l'uscita del lavoratore con tutto l'equipaggiamento ed il recupero in condizioni di emergenza.

### 5.4.6 Ventilazione dell'ambiente

Verificare se è possibile aumentare il numero di aperture e migliorare pertanto la ventilazione. La ventilazione meccanica può risultare necessaria per assicurare una adeguata fornitura di aria fresca. Assicurarsi che non si possano sviluppare fumi da residui o simili, quando si eseguirà il lavoro.

### 5.4.7 Verifica dell'aria contenuta nell'ambiente confinato

È necessario verificare che l'aria sia libera da agenti chimici asfissianti, tossici ed infiammabili e che sia adatta alla respirazione.

Un esperto dovrebbe verificare l'idoneità dell'aria alla respirazione, mediante idonea apparecchiatura adeguatamente calibrata. Qualora la valutazione del rischio evidenzi variabilità delle condizioni (o anche come ulteriore precauzione), è necessario predisporre un continuo monitoraggio dell'aria. Per un maggiore approfondimento riguardo gli strumenti e i metodi di rilevazione della presenza di agenti chimici pericolosi, si rimanda al capitolo 6.

Per verificare l'idoneità dell'aria alla respirazione, è necessario procedere all'identificazione del contaminante ed alla determinazione della sua concentrazione:

- identificazione del contaminante: in base all'ambiente in cui vengono svolte le lavorazioni è opportuno individuare il nome chimico e la forma fisica dell'inquinante: polvere, nebbie di acqua o olio, gas o vapori. Queste fasi devono essere seguite da un esperto di indagini ambientali;
- determinazione della concentrazione del contaminante: determinare mediante sistema di rilevazione (approfonditi negli appositi capitoli) la concentrazione del contaminante presente in ambiente di lavoro (ppm o mg/mc): l'ossigeno presente non dovrà mai essere inferiore al 20%.

Se il tasso di ossigeno risulta inferiore a tale valore è opportuno effettuare un risanamento dell'atmosfera dell'ambiente di lavoro.

### 5.4.8 Risanamento/bonifica atmosfera ambiente confinato

Per tenere il tasso di ossigeno quanto più possibile prossimo al 20%, e diluire gli agenti contaminanti aerodispersi mantenendone la concentrazione ad un livello igienicamente accettabile, occorre utilizzare un impianto di ventilazione. Questa soluzione impiantistica prevede il prelievo di aria fresca all'esterno e, tramite idoneo ventilatore, il suo invio nell'ambiente di lavoro confinato mediante tubazione deformabile. Il posizionamento dell'impianto di ventilazione deve tenere conto delle geometrie del luogo e delle potenziali sorgenti del contaminante in quanto l'aria, dopo aver lambito il fondo, viene sospinta verso l'uscita, attraversando l'ambiente confinato, che si comporta come una vera e propria tubazione di riflusso.

La portata dell'aria deve essere dimensionata considerando che, a seconda della gravosità del lavoro svolto, un soggetto adulto consuma da 20 a 50 l/h di ossigeno e ne produce altrettanto di anidride carbonica.

### 5.4.9 Gestione dell'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi non eliminabili

L'atmosfera dell'ambiente di lavoro dovrà essere monitorata per conoscere l'efficienza dell'impianto di ventilazione. Qualora il tasso di ossigeno risulti superiore al 20%, i lavoratori dovranno indossare i DPI respiratori previsti dalla valutazione dei rischi, relativa allo specifico lavoro e al luogo in cui viene svolto.

Se il tasso di ossigeno risulta inferiore al 20%, i lavoratori devono essere dotati di DPI respiratori isolanti: autorespiratori alimentati ad aria compressa (per approfondimento, cfr. capitolo 7), dotati di sufficiente autonomia a svolgere le lavorazioni.

### 5.4.10 Utilizzo di autorespiratori

Tali dispositivi risultano necessari se l'aria all'interno degli spazi confinati non è adatta alla respirazione a causa della presenza di gas, fumi o vapori o per la mancanza di ossigeno.

L'aria presente in spazi confinati non va depurata con ossigeno, in quanto questo può aumentare il rischio di incendio o di esplosione.

Gli autorespiratori devono essere:

- protetti dagli urti e dall'inquinamento ambientale;
- correttamente puliti e disinfettati;
- in dotazione individuale non personale;
- chiaramente identificabili;
- dotati di una bombola di riserva piena per ogni autorespiratore;
- con maschere ed erogatore di soccorso;
- custoditi e mantenuti secondo le indicazioni fornite dal fabbricante.

L'utilizzo di autorespiratori riguarda anche eventuali squadre di soccorso intervenute per emergenza.

### 5.4.11 Utilizzo di altri DPI necessari

Se necessario, il lavoratore dovrà essere dotato di idonei DPI di posizionamento, trattenuta, discesa, salita e di arresto caduta, incluse le linee di vita collocate intorno al punto di accesso degli spazi confinati. Dovrà inoltre essere dotato di eventuali altri tipi di DPI (ad esempio, per la protezione della cute).

### 5.4.12 Utilizzo di attrezzature di lavoro adeguate alla specifica situazione e di attrezzature speciali

Per l'esecuzione dei lavori, gli operatori dovranno essere dotati di adeguate attrezzature di lavoro.

Dove ci possono essere potenziali atmosfere esplosive o infiammabili, è necessario impiegare attrezzi in grado di non produrre scintille e disporre di lampade opportunamente protette.

### 5.4.13 Illuminazione

Dovranno essere garantiti idonei sistemi o mezzi di illuminazione in relazione alle caratteristiche dell'ambiente e alla tipologia di intervento da effettuare.

Anche in questo caso, dove ci possono essere potenziali atmosfere esplosive o infiammabili, è necessario impiegare attrezzi in grado di non produrre scintille e disporre di lampade opportunamente protette.

### 5.4.14 Sistema di comunicazione

È necessario predisporre un adeguato sistema di comunicazione tra il personale presente all'interno e all'esterno dell'ambiente confinato per consentire una rapida chiamata in caso di emergenza. Tutti i messaggi devono poter essere comunicati facilmente e rapidamente.

Apparecchiature telefoniche e radio eventualmente utilizzate non dovrebbero costituire causa di innesco dove c'è rischio di formazione di atmosfere esplosive.

### 5.4.15 Controllo e allarme

È sempre necessaria la presenza di una persona all'esterno dello spazio confinato che osservi e comunichi con i lavoratori presenti all'interno, in modo di dare prontamente l'allarme in caso di emergenza e attivare le procedure di soccorso.

### 5.4.16 Piani e procedure di emergenza

Il datore di lavoro dovrà garantire l'approntamento di un piano specifico di emergenza contenente indicazioni riguardo le procedure di intervento, gli equipaggiamenti da adottare, la formazione, l'addestramento e le esercitazioni da effettuare da parte delle squadre di soccorso e dei lavoratori.

### 5.4.17 Modalità di accesso all'ambiente confinato

Indossato il tipo di DPI respiratorio, i lavoratori accedono al luogo di lavoro utilizzando cinture di sicurezza e funi di adeguata lunghezza per garantire lo svolgimento del lavoro e un rapido recupero in condizioni di emergenza; in particolare un lavoratore deve sempre assistere dall'esterno presso l'apertura di accesso ed essere in grado di recuperare un lavoratore infortunato e/o colto da malore nel più breve tempo possibile e secondo quanto stabilito nelle procedure di emergenza.

Nel caso in cui nell'ambiente di lavoro non possa essere esclusa la formazione di un'atmosfera esplosiva, le attrezzature di lavoro, gli impianti e il tipo di lavorazione eseguita devono escludere la formazione di fiamme e scintille e comunque di qualsiasi tipo di innesco.

## 5.5 Piani e procedure di emergenza

In caso di incidente, i lavoratori possono essere esposti a rischi gravi ed immediati. Risulta essenziale, pertanto, la predisposizione di un adeguato sistema che permetta di attivare un pronto allarme ed un immediato soccorso in emergenza.

La struttura del piano di emergenza dipenderà dalla natura dello spazio confinato, dal rischio identificato e dal tipo di soccorso da effettuare. Tutti i rischi presenti dovranno essere attentamente valutati.

In condizioni di emergenza, l'obiettivo primario è quello di porre in salvo le persone presenti nell'ambiente confinato e nelle eventuali altre zone interessate dall'evento incidentale. Le misure necessarie a perseguire il suddetto obiettivo devono essere garantite durante tutta la durata dei lavori, in ogni situazione.

Il piano di emergenza è redatto per lo specifico lavoro e deve riportare le misure da attuare in caso di incidente in ambienti confinati.

Si deve basare sulla valutazione del rischio, ed in particolare sull'analisi dei possibili scenari e sulle scelte di prevenzione e protezione effettuate.

Il piano di emergenza deve considerare tutte le imprese presenti e tutte le attività svolte, deve essere trasmesso, assieme ai relativi aggiornamenti, a tutte le imprese esecutrici, ai Vigili del Fuoco, al 118, deve essere consegnato eventualmente ai sicuristi e deve essere disponibile negli uffici presenti sul luogo di lavoro.

Il piano di emergenza deve contenere:

- i riferimenti del luogo di lavoro (ad esempio, località, lavori da svolgere, date dei lavori, committente e principali imprese, numero massimo di lavoratori previsti);
- nominativi dei responsabili della gestione delle emergenze e loro recapiti di emergenza;
- una sintesi della valutazione del rischio (analisi di rischio, misure di sicurezza adottate, responsabilità, procedure);
- le modalità di rilevazione dei contaminanti;
- le procedure da seguire da parte dei responsabili dell'impresa e dei lavoratori;
- le procedure per chiamare i Vigili del Fuoco e il 118 e per fornire loro la necessaria assistenza sul luogo di lavoro. In particolare la procedura di

chiamata deve prevedere che il richiedente fornisca il suo nome e il numero di telefono da cui chiama, la tipologia di evento in atto, il numero delle persone coinvolte, l'ubicazione del luogo di lavoro da raggiungere, i supporti disponibili in cantiere, il telefono e il nome della persona da contattare sul posto se diversa dal richiedente;

- gli specifici incarichi e le procedure di emergenza per le attività e le aree a maggior rischio;
- le planimetrie indicanti le vie di accesso, la geometria del luogo di lavoro, del materiale di soccorso, dei quadri elettrici, degli eventuali depositi di materiale combustibile, delle valvole di intercettazione, delle postazioni di allarme e comunicazione, delle aree di sosta dei mezzi di soccorso;
- le modalità di informazione del personale sul Piano stesso;
- l'eventuale periodicità delle esercitazioni di emergenza.

Il piano di emergenza deve individuare una precisa gerarchia operativa per l'emergenza e deve essere periodicamente aggiornato.

### 5.5.1 Idoneità degli addetti al soccorso

Gli addetti al soccorso devono essere addestrati, essere in numero sufficiente ad eseguire l'intervento di soccorso, pronto all'occorrenza ed in grado di utilizzare gli equipaggiamenti in dotazione (ad esempio, autorespiratori, linee di vita, equipaggiamenti di rianimazione).

I soccorritori devono essere necessariamente protetti contro le cause che hanno prodotto l'emergenza.

### 5.5.2 Comunicazioni

Devono essere definite le modalità con cui una situazione di emergenza deve essere comunicata dall'interno dello spazio confinato all'esterno nel più breve tempo possibile, in maniera tale da consentire l'adozione rapida delle procedure di soccorso. È necessario considerare particolari situazioni, come ad esempio, lavori notturni, fine settimana, periodi di chiusura per ferie dell'attività lavorativa.

### 5.5.3 Arresto

Può risultare necessario, prima di attivare il soccorso, pianificare le procedure per l'arresto degli impianti collegati alla situazione di emergenza e quelli posti nelle immediate vicinanze.

### 5.5.4 Equipaggiamenti di soccorso e rianimazione

La messa a disposizione di idonei equipaggiamenti di soccorso e rianimazione dipenderà dalla tipologia di emergenza a cui si dovrà far fronte. Qualora tali equipaggiamenti vengano forniti per il soccorso, è essenziale che il personale ad essi dedicato sia addestrato al loro uso.

### 5.5.5 Servizio di pubblico soccorso

Nel caso che, a seguito di analisi del rischio e della conformità dei luoghi di lavoro, si ritenga che non sia possibile operare in maniera autonoma, deve essere determinata una apposita procedura di soccorso pubblico.

## 5.6 Classificazione di pericolosità di ambienti confinati e relative procedure

In analogia a quanto vigente in normativa internazionale (Codice di Navigazione IMO), sulla base delle valutazioni chimiche condotte, è possibile raggruppare i tipi di sostanze o preparati che possono sottossigenare o intossicare l'ambiente confinato. La finalità consiste nell'individuazione di due eventuali distinte zone all'interno dell'ambiente confinato esaminato, suddivise in:

- *zone a minimo rischio:*

  frazione di ambiente all'interno della quale le analisi chimiche condotte, unitamente al calcolo della ventilazione, hanno evidenziato un'esposizione a rischio accidentale (sottossigenazione o intossicazione) per gli operatori potenzialmente controllata;
- *zone ad elevato rischio:*

  frazione di ambiente dove la ventilazione è insufficiente e dove, a causa dei processi lavorativi in atto, la probabilità di accadimento di formazione di atmosfere pericolose è prevedibile ed elevata.

Assunta questa distinzione, è opportuno fornire due distinte procedure per l'accessibilità agli ambienti di lavorazione (impianti, porzioni di collettori o vasche, cisterne) così definiti.

### 5.6.1 Procedura per zone a minimo rischio

- Prima dell'accesso delle persone, sia effettuata, a cura del personale addestrato, una misura del contenuto di ossigeno (tramite ossimetro), che deve risultare pari al 21% in volume e, qualora la valutazione dei rischi potenziali abbia evidenziato la possibilità della presenza di un'atmosfera sottoossigenata o la presenza di vapori tossici, si dovrà fare riferimento, per l'esposizione degli operatori, ai valori minimi di soglia dettati dagli standard internazionali per il *Treshold Limit Values* (TLV).
- Prima dell'accesso all'ambiente, deve essere attivata un'adeguata ventilazione da mantenere sia per tutto il tempo di permanenza, sia durante le pause temporanee; comunque, prima di rientrare, si dovrà compiere nuovamente un controllo dell'atmosfera ambientale.
- All'esterno degli ambienti vi sia sempre una persona in continuo contatto visivo o per mezzo di un adeguato e testato sistema di comunicazione, con le persone all'interno; nel caso di rottura del sistema di ventilazione, quest'addetto provvede a fare uscire immediatamente tutte le persone. Nell'eventualità di un'emergenza, la persona darà l'allarme, ma nessuno potrà entrare nell'ambiente prima che siano arrivati gli aiuti e che la situazione sia stata giudicata tale da permettere di compiere, in sicurezza, le operazioni di soccorso.
- All'ingresso dell'ambiente sia posta un'apparecchiatura di soccorso e di rianimazione pronta all'uso, il cui funzionamento sia stato testato immediatamente prima dell'accesso (in questo caso è sufficiente una bombola di ossigeno e relativi dispositivi).
- Deve essere concordata, tra tutte le persone all'interno e all'esterno dell'ambiente, la sequenza di procedura per il soccorso.
- Le persone, sia all'interno sia all'esterno, devono essere equipaggiate con gli adeguati dispositivi di protezione individuali e l'ambiente deve essere sufficientemente illuminato.
- Il personale deve essere sufficientemente addestrato, formato e informato sulle specifiche operazioni.
- In caso di interruzione dei lavori, ad esempio quarantotto ore, il consulente chimico elaborerà una nuova valutazione del rischio.
- Nel caso che inizialmente sia stato stimato un rischio minimo per l'accesso alle persone, che tuttavia sia suscettibile di incremento durante l'effettuazione delle operazioni di manutenzione, ad esempio per saldature con uso di fiamme libere, saranno indicate e messe in atto procedure di esecuzione dei lavori idonei a contenere il rischio specifico entro limiti accettabili.
- Potranno essere previste delle ispezioni periodiche da parte della persona competente, apportando le opportune modifiche e integrazioni alle procedure o alle prescrizioni di sicurezza.

### 5.6.2 Procedura per zone a elevato rischio

Per l'accesso agli ambienti a rischio certo, ad esempio l'ingresso in una cisterna che contenga residui nocivi con insufficiente ventilazione, si potrà accedere solo se il problema non sia risolvibile in altra maniera, pianificando le operazioni essenziali con l'impiego del minor numero di persone compatibilmente con il compito da svolgere; in questo caso, l'accesso delle persone dovrà comunque essere autorizzato.

- Per l'accesso a detti ambienti, potranno essere utilizzati solo idonei dispositivi portatili per la protezione delle vie respiratorie, quali l'autorespiratore o, se ritenuto opportuno, una maschera con tubo a rifornimento d'aria; le operazioni potranno essere compiute da personale specializzato e idoneamente addestrato e informato sulle operazioni da compiere.
- Le persone che entrano in tali ambienti dovranno indossare un adeguato abbigliamento protettivo, l'imbracatura di emergenza, i cavi di sicurezza.
- All'ingresso vi sia un'adeguata apparecchiatura di soccorso e di rianimazione pronta all'uso, il cui funzionamento sia stato testato immediatamente prima dell'accesso a tale ambiente.
- Siano state concordate, tra le persone all'esterno e all'interno, le procedure per il soccorso e che sia presente un'unità di soccorso pronta a intervenire.
- All'esterno dell'ambiente vi sia sempre una persona che, ove possibile, resti in continuo contatto visivo con gli operatori che si trovano all'interno; questi deve restare pronto a dare l'allarme in caso di emergenza.
- L'analisi del rischio in questo caso dovrà anche prevedere se la squadra di emergenza può intervenire con tempestività o dovrà attendere l'arrivo dei soccorsi; dovrà riportare inoltre l'attestazione della idoneità del contesto che presenti caratteristiche tali da permettere di compiere le operazioni di soccorso in sicurezza.

### 5.6.3 Conclusioni

Sulla base di quanto sopra, si desume l'essenzialità di procedere, come già in essere negli ambiti confinati delle navi con la supervisione e vigilanza delle Capitanerie di Porto, ad una vera e propria preanalisi chimica degli ambienti che costituiscono zona di lavoro. La figura che deve attestare l'inquadramento di detta zona tra quelle a Minima Probabilità di Rischio o a Rischio Certo, come sopra definite, è individuabile in un professionista chimico o perito chimico, il quale rilasci un vero e proprio nulla osta all'esecuzione dei lavori di che trattasi ed all'accessibilità alla zona. Sotto la sua responsabilità, confortata dalle informazioni acquisite e dalle analisi condotte, si potrà ritenere soddisfatto il raggiungimento di un valore di rischio controllato, seppur elevato in ragione delle condizioni particolari di lavorazione ed ubicazione.

La figura di Supervisore, che generalmente viene addestrato a controllare il corretto utilizzo dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie, può assolvere a detta specifica fondamentale funzione, a condizione che la sua formazione professionale includa l'acquisizione di requisiti tecnico-formativi con caratteristiche di analista chimico, al pari del consulente chimico portuale.

## 5.7 Un esempio: ambienti confinati con possibile presenza di agenti chimici infiammabili o esplosivi

Negli ambienti confinati, oggetto del presente documento, si può verificare la presenza di atmosfere potenzialmente esplosive, generate dalla presenza di gas infiammabili o polveri combustibili.

All'interno di vasche e nelle fosse biologiche, nei collettori fognari, nell'ambito delle strutture dei depuratori, nei serbatoi utilizzati per lo stoccaggio dei liquami, si verifica la presenza di biogas in cui la percentuale di metano può variare dal 50% all'80%.

Negli altri casi, sorgenti di atmosfera esplosiva costituita da gas possono essere dovuti ai residui di materiale lasciato, a seguito di operazioni di svuotamento, all'interno di tali ambienti che non sono stati poi bonificati o lo sono stati solo parzialmente. Bisogna considerare che anche la presenza di aperture sulla sommità potrebbe non essere sufficiente a garantire la rimozione della sostanza fino ad un livello di concentrazione non pericolosa.

Occorre ancora tener presente che all'interno di questi ambienti e strutture confinate si possono creare zone di intrappolamento, causate dalla geometria particolare del luogo, che favorisce il ristagno dell'atmosfera pericolosa.

Le atmosfere esplosive all'interno di questi ambienti possono anche essere generate da particolari processi che vi abbiano luogo, quali:

- operazioni di verniciatura;
- lavaggio con liquidi e solventi;
- applicazione di rivestimenti superficiali;

- perdite di sostanze infiammabili da tubazioni e valvole;
- reazioni chimiche che possono produrre vapori o gas infiammabili.

Le polveri infiammabili si trovano nei silos di stoccaggio, per esempio di cereali e prodotti alimentari, o in serbatoi e contenitori di varia natura. Il rischio di esplosione è associato al sollevamento della polvere presente in residui o depositi (filtri, cicloni) o in corrispondenza al carico ed allo scarico del materiale, ad esempio in prossimità di tramogge, griglie, nastri trasportatori.

Il rischio di esplosione sussiste se è presente una sorgente d'innesco che abbia un'energia sufficiente ad accendere la miscela infiammabile: una sorgente di accensione con queste caratteristiche si dice efficace.

Esistono diversi tipi di sorgenti in grado di innescare un'atmosfera esplosiva, queste sono (Norma UNI EN 1127-1: 2001 "Atmosfere esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione - Concetti fondamentali e metodologia"):

- scariche elettrostatiche: le scariche elettrostatiche possono essere caratterizzate da energie dell'ordine delle decine di mJ, e quindi essere in grado di innescare la maggior parte delle atmosfere esplosive. Non è infrequente che operatori possano caricarsi per via induttiva fino a potenziali dell'ordine delle decine di kV;
- scintille di origine meccanica;
- fiamme libere;
- onde elettromagnetiche;
- radiazioni ionizzanti;
- ultrasuoni;
- superfici calde;
- scariche elettriche;
- scariche atmosferiche;
- reazioni esotermiche.

### 5.7.1 Procedure operative

Come principio generale, non dovrebbero essere eseguiti lavori all'interno di ambienti confinati in cui possono essere presenti atmosfere esplosive. Qualora si renda necessario operare in tali condizioni, si devono applicare opportune misure tecniche ed organizzative come di seguito specificato. In ogni caso deve essere prevista la presenza, oltre a quella degli addetti alle lavorazioni, di un responsabile che controlli e coordini le operazioni.

Prima di disporre l'entrata dei lavoratori nei luoghi in oggetto, la persona che sovraintende le operazioni deve accertarsi che all'interno non esista presenza di atmosfere esplosive, tramite misurazioni appropriate (capitolo 6).

La prima misura deve essere effettuata dall'esterno e le modalità devono essere definite in base alla natura della sostanza presente (ad esempio, la densità) ed alla geometria dell'ambiente confinato: un gas pesante, ad esempio, tenderà ad accumularsi nei punti bassi, nelle canalizzazioni, nei pozzetti, nei tubi interrati, nelle fognature.

Ulteriori misurazioni dovranno essere effettuate nel corso dei lavori ad intervalli stabiliti in funzione della tipologia e della durata del lavoro, per garantire la permanenza delle condizioni di sicurezza. A tal proposito, chi sovraintende deve provvedere a far chiudere e bloccare le valvole ed altri dispositivi in comunicazione con l'ambiente confinato, che potrebbero alterare le condizioni prestabilite.

In ogni caso, ed in via preventiva, l'ingresso del lavoratore in detti spazi deve essere tale da garantire che non vengano introdotte sorgenti di accensione efficace. In particolare dovranno essere indossati indumenti che non provocano l'accensione di una eventuale atmosfera esplosiva (ad esempio, scarpe, tute, guanti di tipo dissipativo).

Le attrezzature in dotazione al lavoratore dovranno essere rispondenti al citato D.P.R. 126/98 e di categoria scelta dal responsabile dei lavori in relazione alla probabilità e durata dell'atmosfera esplosiva.

In assenza di elementi di valutazione della suddetta atmosfera, si adotteranno apparecchiature di categoria 1 e classe di temperatura adeguata al tipo di sostanza prevista.

Se necessario, ed in funzione del tipo di attività che deve essere svolta, il lavoratore deve essere munito di dispositivo di respirazione.

### 5.7.2 Prescrizioni aggiuntive per lavori caldi

Lavori a caldo, come saldatura, molatura, troncatura, uso di fiamma libera, brasatura, non dovrebbero normalmente essere effettuati all'interno di luoghi confinati.

Qualora questo non possa essere evitato, bisogna adottare misure di sicurezza addizionali, quali:

- rimozione e bonifica di gas, liquidi, vapori e polveri prima dell'inizio di ogni lavoro;
- ventilazione meccanica dell'ambiente in modo da mantenere la concentrazione della sostanza infiammabile al di sotto del limite inferiore di esplosione, con un coefficiente di sicurezza adeguato (la letteratura tecnica suggerisce valori compresi fra il 5 ed il 10 % del LEL), in funzione delle modalità di rilevazione delle misurazioni adottate durante il lavoro;
- la concentrazione di ossigeno nell'ambiente non deve essere arricchita. Il contenuto di ossigeno deve essere tra il 18 ed il 23%;
- i lavoratori devono essere dotati di dispositivo di respirazione;
- le attività devono essere effettuate con procedure scritte e previo permesso ed autorizzazione.

### 5.7.3 Permessi di lavoro

In occasione di lavori in ambienti confinati, è necessario che il datore di lavoro preveda procedure scritte e permessi o autorizzazioni al lavoro.

In tali documenti devono essere riportati:

- il luogo ove si verifica l'intervento;
- il nominativo del Responsabile;
- i nominativi dei lavoratori addetti all'intervento;
- la natura del lavoro;
- la descrizione delle condizioni di lavoro e dei pericoli previsti (gas infiammabili o polveri combustibili);
- le misure di protezione adottate ed i dispositivi individuali di protezione;
- le attrezzature di lavoro messe a disposizione;
- i servizi che sono stati isolati (tubazioni, condotte, griglie, energia);
- misure in caso di emergenza.

# 6. Strumenti e metodi per individuare la presenza di sostanze pericolose

## 6.1 Strumenti a lettura diretta

Una prima necessaria suddivisione delle strumentazioni deve essere effettuata in funzione della tipologia dell'ambiente:

a) strumento dedicato: ad esempio, per il lavoratore che effettua operazioni di bonifica all'interno di una autocisterna di benzina, sarà necessario utilizzare almeno un esposimetro;

b) strumento multigas: in tutte le altre situazioni si dovrà utilizzare uno strumento che rileva più gas e che avrà la possibilità di rilevare quantomeno ossigeno, e funzionare come esposimetro, oltre a rilevare la concentrazione di altri gas.

Gli analizzatori multifunzione (denominati anche *gas alert*), sono caratterizzati da un sensore che funziona sia a cella elettrochimica (per gas tossici ed ossigeno) sia catalitica (per il LEL - *Lower Explosive Limit*); vi sono versioni con sensore PID (*Photo Ionization Detector* - cap. 6.2.5), per sostanze organiche volatili o con sensore infrarosso per CO2.

È fondamentale, nella scelta di tali strumenti, richiedere le seguenti cruciali caratteristiche:

- non deve esserci la tacitazione dell'allarme (per un operatore non esperto è pericoloso);
- lo strumento deve avere la possibilità di effettuare la rilevazione in continuo;
- non ci deve essere la possibilità di accesso diretto e pertanto di modifica dei parametri di rilevamento;
- lo strumento non deve potersi autotarare automaticamente all'accensione ma deve chiedere quando effettuarla.

La manutenzione dello strumento deve obbligatoriamente essere effettuata dalla ditta fornitrice e secondo quanto prescritto dalla ditta costruttrice.

È infine opportuno privilegiare l'utilizzo di strumenti dotati di sonde di campionamento per ispezionare dall'esterno locali o spazi chiusi.

## 6.2 Rivelatori elettronici

I rilevatori elettronici per gas infiammabili e/o tossici si dividono nei seguenti sette tipi di seguito riportati.

### 6.2.1 Sensori catalitici

I sensori catalitici sono impiegati per la rivelazione di gas infiammabili in aria. Essi sono utilizzati negli esplosimetri, già piuttosto diffusi negli anni '60, strumenti in grado di rilevare con buona precisione la concentrazione di un gas infiammabile noto fino al massimo del limite inferiore di esplosività (LIE o LEL - o, più raramente, U.E.G.).

### 6.2.2 Sensori a conducibilità termica - catarometri

Rilevano la concentrazione di gas misurando la conducibilità termica del gas stesso, rispetto all'aria.

I moderni esplosimetri sono configurati in modo che lo stesso sensore possa essere utilizzato, a scelta dell'operatore, sia come sensore catalitico, sia come sensore a conducibilità termica, ovvero in modo che all'interno del sensore convivano entrambi i sistemi. Gli strumenti che permettono il passaggio dalla scala in % LIE (esplosività) a % GAS, anche in automatico, se utilizzati da operatori non adeguatamente formati, possono indurre gravi errori nella valutazione del pericolo.

### 6.2.3 Rivelatori all'infrarosso (IR)

Funzionano sulla banda di assorbimento nella regione infrarossa dello spettro, tra i 2,5 e i 25 micrometri.

Negli esplosimetri di maggior pregio, essi sono abbinati ai sensori catalitici per affinare la precisione della misura e per consentire di individuare il gas di riferimento. Esistono inoltre sensori IR a percorso aperto, in grado di coprire un percorso fino a 300 m, che sono utilizzabili prevalentemente con i gas infiammabili. La rilevazione dei gas tossici invece richiede valutazioni in ppm e non in percentuale).

### 6.2.4 Rivelatori a semiconduttore

Questi sensori, caratterizzati da un basso costo di produzione, vengono utilizzati negli apparecchi rivelatori di tipo domestico o negli apparecchi denominati *gas leakator®* o cercafughe, per l'ottima sensibilità alle basse concentrazioni di gas, che può raggiungere i 20 ppm per il metano. Rivelano non solo la presenza di gas combustibili, ma molti altri prodotti, quali ad esempio il freon e l'idrogeno solforato.

### 6.2.5 Rivelatori a fotoionizzazione (*Photo Ionization Detectors* - PID)

Utilizzati per la determinazione in aria dei composti organici volatili (*Volatile Organic Compounds* - VOC).

Nell'ambito di situazioni di tipo non convenzionale, i PID offrono il vantaggio di misurare un'ampia gamma di sostanze chimiche. Ovviamente è necessario affiancare ai PID strumenti in grado di effettuare, sia pure nei limiti del sistema analitico adottato, una valutazione qualitativa.

Utilizzando un PID, è necessario tenere conto del fatto che i rivelatori hanno sensibilità diversa a seconda delle sostanze chimiche.

L'impostazione dei livelli di allarme deve tenere conto delle unità convertite (UC) e dello scenario.

Il ricorso alla logica delle UC consente di usare il PID per contribuire alla determinazione delle *Procedure Operative Standard* (POS), perché permette di sapere con precisione, data una lettura specifica in unità di isobutilene, da quali sostanze chimiche il PID fornirà protezione.

I produttori dei PID sono generalmente in grado di fornire tabelle che combinano i limiti OSHA-Z, NIOSH, ACGIH ed altri.

Quando esistono differenze tra i valori estrapolati dai vari Organismi, la letteratura anglosassone tiene per validi quelli OSHA.

**RILEVATORI A FOTOIONIZZAZIONE - PID**

Strumenti in grado di quantificare prodotti convenzionali e aggressivi militari noti

*Vantaggi:*
- Immediata disponibilità
- Possibilità di monitoraggio continuo di vaste aree
- Elevatissima sensibilità

*Svantaggi:*
- Conoscenza specifica da parte dell'operatore
- Impossibilità di analisi qualitative
- Elevatissima sensibilità

Non di tecnologia militare. Sensibilità dell'ordine dei ppb. Individuato l'aggressivo mediante uno strumento qualitativo (IMS), può essere utilizzato per il monitoraggio di vaste aree, per individuare le persone contaminate e per la verifica dell'efficacia della decontaminazione. Lo strumento è utilizzabile per problematiche convenzionali come rivelatore di gas tossici.

**Che cosa misura il PID**

- Composti organici (ad esempio, Idrocarburi, Idrocarburi clorurati, Alcooli, Chetoni, Aldeidi, Ammine, Ammidi, Mercaptani)
- Composti inorganici (ad esempio, Ammoniaca, Arsina)

**Che cosa non può misurare il PID**

- Radiazioni
- Aria: Azoto, Ossigeno, Anidride carbonica, Vapore Acqueo
- Gas tossici (ad esempio, CO, HCN, $SO_2$)
- Gas naturali (ad esempio, Metano Etano)
- Acidi, ad esempio, Acido cloridrico, Acido fluoridrico, Acido nitrico
- Freon
- Ozono

### 6.2.6 I rivelatori a ionizzazione di fiamma (*Flame Ionization Detectors* - FID)

Caratterizzati da elevata sensibilità e particolarmente indicati per la determinazione delle sostanze solforate.

### 6.2.7 I sensori elettrochimici

I sensori elettrochimici sono utilizzati in strumenti il cui fine è la rivelazione e la misura della concentrazione di gas tossici. Di questi strumenti esistono versioni monogas, dotate di un solo sensore, e versioni multigas, nelle quali sono alloggiati anche più di cinque sensori funzionanti contemporaneamente.

Sono in grado di rilevare quantitativamente, e con buona accuratezza e precisione, una serie di composti in aria. La possibilità di una analisi qualitativa certa deve essere generalmente esclusa in quanto detti sensori non sono immuni da sensibilità trasversali verso altri composti.

# 7. Mezzi di protezione

## 7.1 Dispositivi di Protezione Individuale

### 7.1.1 Generalità

La legislazione ribadisce che, a seguito della valutazione dei rischi, il datore di lavoro ha l'obbligo, come prima azione, di identificare ed applicare tutti quei Dispositivi di Protezione Collettiva (DPC), metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro, che sono in grado di eliminare e/o ridurre i rischi. I rischi residui, che non possono essere soppressi o sufficientemente ridotti dalle sopracitate misure, devono essere eliminati o ridotti mediante l'uso dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).

### 7.1.2 Legislazione applicabile

La legislazione nazionale di riferimento per i DPI è la seguente:

- D.Lgs. 475/92 e s.m.i., riguardante il prodotto "dispositivi di protezione individuale" (direttiva di prodotto);
- D.Lgs. 81/08, Titolo III, Capo II, riguardante l'uso dei "dispositivi di protezione individuale" (direttiva d'uso).

I sopracitati decreti legislativi sono e/o contengono il recepimento di direttive comunitarie.

I DPI devono rispondere ai disposti legislativi concernenti i requisiti di prodotto e le prescrizioni minime riguardanti l'uso.

### 7.1.3 Requisiti di prodotto

I DPI devono rispondere ai disposti del D.Lgs. 475/92 e s.m.i. che definiscono i requisiti essenziali di sicurezza in relazione alle caratteristiche di prodotto, cui obbligatoriamente devono rispondere i DPI immessi sul mercato comunitario, e devono essere marcati CE.

Un prodotto marcato CE indica che esso è conforme ai Requisiti Essenziali di Sicurezza (RES) applicabili, contenuti nella relativa direttiva, e non alla norma tecnica armonizzata utilizzata per la sua progettazione, fabbricazione e prova. L'utilizzo della norma tecnica armonizzata facilita la realizzazione del DPI conforme ai RES e fornisce presunzione di conformità alla direttiva applicabile.

**D.Lgs. 4 dicembre 1992, n. 475** - Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale:

- Art. 1 - Campo di applicazione e definizione

  *"1. Le norme del presente decreto si applicano ai dispositivi di protezione individuale, nel seguito indicati con la sigla DPI.*

  *2. Agli effetti di cui al comma 1, si intendono per DPI i prodotti che hanno la funzione di salvaguardare la persona che indossi o comunque li porti con sé da rischi per la salute e la sicurezza.*

  *3. Sono considerati DPI:*

  *a) l'insieme costituito da prodotti diversi, collegati ad opera del costruttore, destinato a tutelare la persona da uno o più rischi simultanei;*

  *b) un DPI collegato, anche se separabile, ad un prodotto non specificatamente destinato alla protezione della persona che lo indossi e lo porti con sé;*

  *c) i componenti intercambiabili di un DPI, utilizzabili esclusivamente quali parti di quest'ultimo e indispensabili per il suo corretto funzionamento;*

  *d) i sistemi di collegamento di un DPI ad un dispositivo esterno, commercializzati contemporaneamente al DPI, anche se non destinati ad essere utilizzati per l'intero periodo di esposizione a rischio.*

  *4. Sono esclusi dal campo di applicazione del presente decreto i DPI riportati nell'allegato I".*

- *Art. 4 - Categorie di DPI*

  *"1. I DPI sono suddivisi in tre categorie.*

  *2. Appartengono alla prima categoria, i DPI di progettazione semplice destinati a* ***salvaguardare la persona da rischi di danni fisici di lieve entità. Nel progetto deve presupporsi che la persona che usa il DPI abbia la possibilità di valutare l'efficacia e di percepire, prima di riceverne pregiudizio, la progressiva verificazione di effetti lesivi.***

  *3. Rientrano* ***esclusivamente nella prima categoria*** *i DPI che hanno funzione di salvaguardare da:*

  *a) azioni lesive con effetti superficiali prodotte da strumenti meccanici;*

  *b) azioni lesive di lieve entità e facilmente reversibili causate da prodotti per la pulizia;*

  *c) rischi derivanti dal contatto o da urti con oggetti caldi, che non espongano ad una temperatura superiore ai 50 °C;*

  *d) ordinari fenomeni atmosferici nel corso di attività professionali;*

  *e) urti lievi e vibrazioni inidonei a raggiungere organi vitali ed a provocare lesioni a carattere permanente;*

  *f) azione lesiva dei raggi solari.*

*4. Appartengono alla seconda categoria i DPI che non rientrano nelle altre due categorie.*

*5. Appartengono alla terza categoria i DPI di progettazione complessa destinati a* ***salvaguardare da rischi di morte o lesioni gravi e di carattere permanente.*** *Nel progetto deve presupporsi che* ***la persona che usa il DPI non abbia la possibilità di recepire tempestivamente la verificazione istantanea di effetti lesivi.***

*6. Rientrano* ***esclusivamente nella terza categoria:***

*a)gli apparecchi di protezione respiratoria filtranti contro gli aerosol solidi, liquidi o contro i gas irritanti, pericolosi, tossici o radiotossici;*

*b)gli apparecchi di protezione isolanti, ivi compresi quelli destinati all'immersione subacquea;*

*c) i DPI che assicurano una protezione limitata nel tempo contro le aggressioni chimiche e contro le radiazioni ionizzanti;*

*d) i DPI per attività in ambienti con condizioni equivalenti ad una temperatura d'aria non inferiore a 100°C, con o senza radiazioni infrarosse, fiamme o materiali in fusione;*

*e) i DPI per attività in ambienti con condizioni equivalenti ad una temperatura d'aria non superiore a - 50 °C;*

*f) i DPI destinati a salvaguardare dalle cadute dall'alto;*

*g) i DPI destinati a salvaguardare dai rischi connessi ad attività che espongono a tensioni elettriche pericolose o utilizzati come isolanti per altre tensioni elettriche."*

Seguono le seguenti osservazioni:

- la lista al comma 3 è esaustiva e descrive i DPI comunemente riferiti come "Categoria Prima";
- la lista al comma 6 è esaustiva e descrive i DPI comunemente riferiti come "Categoria Terza";
- per quanto concerne i DPI descritti al comma 6c, è inteso che la protezione del 100% è limitata nel tempo a causa della permeazione e il DPI può essere usato solo per il tempo definito dal fabbricante e descritto nelle istruzioni per l'uso;
- il fabbricante deve valutare il livello di rischio da cui deve proteggere l'utente mediante il DPI: evidentemente se il rischio è più severo di quello elencato nei punti precedenti al comma 3, deve considerare il DPI appartenente ad una categoria superiore.

  La valutazione del rischio è fondamentale per il corretto inquadramento del DPI nella effettiva categoria di appartenenza e da questo l'adeguata l'applicazione dei requisiti della direttiva. Pertanto la valutazione dei rischi è importante, sia per il fabbricante che determinerà correttamente le caratteristiche prestazionali del DPI e quindi anche la categoria, sia per il datore di lavoro che dovrà scegliere il DPI in base alle esigenze di sicurezza individuate.

- **Allegato I**

L'Allegato I riporta l'elenco esaustivo delle tipologie di DPI che non rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs. 475/92 e fra queste i DPI di soccorso e salvataggio destinati alla protezione o al salvataggio di persone imbarcate a bordo di navi o aeromobili, che non siano portati ininterrottamente (intesi come usati in emergenza).

Si desume, quindi, che le attrezzature di soccorso e salvataggio individuali, destinate ad altre tipologie di intervento, sono considerate DPI, ai fini del D.Lgs. 475/92 (requisiti di prodotto).

- **Allegato II**

L'Allegato II riporta i requisiti essenziali di salute e sicurezza e fra questi, al punto 1.4 dello stesso, è riportata la nota informativa che deve essere preparata e rilasciata dal fabbricante per i DPI immessi sul mercato comunitario. Pertanto la nota informativa è uno dei requisiti essenziali applicabili che determina la marcatura CE e deve fornire le informazioni utili alla corretta scelta ed utilizzo del DPI.

### 7.1.4 Requisiti d'uso

Il D.Lgs. 81/08 al Capo II, Titolo III, "Uso dei dispositivi di protezione individuale" è relativo ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso dei DPI da parte dei lavoratori nei luoghi di lavoro. Esso contiene precise disposizioni per quanto concerne gli obblighi del datore di lavoro e del lavoratore.

I DPI, ai fini dell'uso, devono rispondere ai disposti del D.Lgs. 81/08.

**D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81** - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

- Art. 74 - Definizioni

  *"1. Si intende per dispositivo di protezione individuale, di seguito denominato «DPI», qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.*

  *2. Non costituiscono DPI:*

  *a) gli indumenti di lavoro ordinari e le uniformi non specificamente destinati a proteggere la sicurezza e la salute del lavoratore;*

  *b) le attrezzature dei servizi di soccorso e di salvataggio;*

  *c) le attrezzature di protezione individuale delle forze armate, delle forze di polizia e del personale del servizio per il mantenimento dell'ordine pubblico;*

  *d) le attrezzature di protezione individuale proprie dei mezzi di trasporto stradali;*

  *e) i materiali sportivi quando utilizzati a fini specificamente sportivi e non per attività lavorative;*

  *f) i materiali per l'autodifesa o per la dissuasione;*

  *g) gli apparecchi portatili per individuare e segnalare rischi e fattori nocivi."*

Si sottolinea che, ai fini dell'uso, a differenza del D.Lgs. 475/92 e s.m.i., il D.Lgs. 81/08 non considera DPI le attrezzature dei servizi di soccorso e di salvataggio.

Inoltre, dalla legislazione si deduce che, quando le attrezzature svolgono la funzione di protezione da rischi specifici o generali, esse sono considerate DPI.

- Art. 79 - Criteri per l'individuazione e l'uso

Il comma 1 precisa che il contenuto dell'Allegato VIII (D.Lgs. 81/08), costituisce elemento di riferimento per l'applicazione di quanto previsto all'articolo 77, in relazione agli obblighi del datore di lavoro, concernenti la scelta e l'utilizzo dei DPI.

### 7.1.5 Schema indicativo per l'inventario dei rischi ai fini dell'impiego di attrezzature di protezione individuale

Si riporta di seguito lo schema indicativo per l'inventario dei rischi ai fini dell'impiego di attrezzature di protezione individuale, tratto dal D.Lgs. 81/08.

| | | | Rischi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Fisici | | | | | | | | | | | | | Chimici | | | | | | Biologici | | | |
| | | | Meccanici | | | | | Termici | | | Radiazioni | | | Aerosol | | | Liquidi | | | | | | | |
| | | | Cadute dall'alto | Urti, colpi, impatti, compressioni | Punture, tagli, abrasioni | Vibrazioni | Scivolamenti, cadute a livello | Calore, fiamme | Freddo | Elettrici | Non ionizzanti | Ionizzanti | Rumore | Polveri, fibre | Fumi | Nebbie | Immersioni | Getti, schizzi | Gas, vapori | Batteri patogeni | Virus patogeni | Funghi produttori di micosi | Antigeni biologici non micotici |
| Parte del corpo | Testa | Cranio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Udito | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Occhi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Vie respiratorie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Volto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Testa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arto | Mano | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Braccio (parti) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arto | Piede | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Gamba (parti) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Varie | Pelle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tronco/Addome | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Apparato gastro-intes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Corpo intero | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

### 7.1.6 Elenco indicativo e non esauriente delle attrezzature di protezione individuale

Il D.Lgs. 81/08 contiene un elenco di dispositivi di protezione individuale che possono essere raggruppati nelle seguenti categorie:

- Dispositivi di protezione della testa;
- Dispositivi di protezione dell'udito;
- Dispositivi di protezione degli occhi e del viso;
- Dispositivi di protezione delle vie respiratorie;
- Dispositivi di protezione delle mani e delle braccia;
- Dispositivi di protezione dei piedi e delle gambe;
- Dispositivi di protezione della pelle;
- Dispositivi di protezione del tronco e dell'addome;
- Dispositivi dell'intero corpo;
- Indumenti di protezione.

In alcuni dei casi considerati potrebbe anche rendersi necessario l'impiego di indumenti fosforescenti.

## 7.2 Protezione delle vie respiratorie

L'esposizione alle sostanze pericolose sul lavoro dovrebbe essere eliminata. Se ciò non fosse ragionevolmente possibile, allora l'esposizione va senz'altro ridotta al minimo mediante altri mezzi alla sorgente, prima di utilizzare dispositivi di protezione delle vie respiratorie.

Il datore di lavoro deve eseguire un'adeguata e idonea valutazione dei rischi, dove siano utilizzate sostanze pericolose o vi siano rischi prevedibili per la salute e la sicurezza.

La valutazione dei rischi deve prendere in considerazione almeno il pericolo, la sua natura e le sorgenti che contribuiscono all'esposizione, il grado di esposizione, l'ambiente di lavoro, i compiti e le persone incaricate di eseguire tali compiti, l'efficacia delle misure preventive intraprese o da intraprendere, oltre alle conseguenze prevedibili in caso di mancato funzionamento delle misure di protezione.

Al momento della decisione delle misure di protezione, devono essere valutate le fasi descritte nel prospetto sotto riportato, nell'ordine dato e applicate ove pertinenti. Si noti che in molte situazioni lavorative, per ridurre al minimo l'esposizione, occorre una combinazione delle fasi descritte nel prospetto 1. Inoltre, devono essere previsti sistemi amministrativi, inclusa la supervisione, per garantire che le misure di protezione rimangano sempre adeguate.

| **Misure di protezione** |
|---|
| • L'utilizzo di sostanze alternative meno pericolose.<br>• La sostituzione di una data sostanza in forma meno pericolosa.<br>• La sostituzione di un processo con un altro processo alternativo, che possa generare minori concentrazioni di sostanze nell'aria.<br>• Processi totalmente o parzialmente chiusi e sistemi di movimentazione.<br>• Chiusura parziale con ventilazione locale dei gas di scarico.<br>• Ventilazione locale dei gas di scarico.<br>• Ventilazione generale.<br>• Riduzione del periodo di esposizione.<br>• Introduzione di pratiche lavorative e sistemi di lavoro appropriati (per esempio, per chiudere e conservare in maniera sicura i contenitori quando non utilizzati).<br>• Utilizzo di dispositivi di controllo e avvertimento che emettano un'indicazione chiara quando sono presenti concentrazioni nell'aria insicure<br>• Buone condizioni di pulizia.<br>• Utilizzo di dispositivi di protezione individuale adeguati, inclusi dispositivi di protezione delle vie respiratorie. |

La valutazione dei rischi deve essere registrata e mantenuta aggiornata mediante un processo di riesame regolare oppure ogniqualvolta la valutazione sia riscontrata come non più valida. Un riesame dovrebbe avvenire almeno una volta all'anno (riferimenti tratti dalla Norma UNI EN 529:2006).

### 7.2.1 Criteri per il miglior utilizzo di Dispositivi di Protezione delle Vie Respiratorie (DPVR)

I Dispositivi di Protezione delle Vie Respiratorie devono essere utilizzati solo in presenza di una o più delle seguenti condizioni:

- esistono altre misure protettive, tuttavia sussiste ancora un rischio di esposizione inaccettabile per inalazione;
- le esposizioni che superino il valore limite pertinente di esposizione professionale e misure correttive sono in corso di attuazione;
- lavoro di emergenza che non può attendere che altre misure protettive alla sorgente siano messe in opera;
- le esposizioni sono poco frequenti e di breve durata e l'installazione permanente di altre misure protettive non è consigliabile;
- un dispositivo di protezione delle vie respiratorie è richiesto in caso di fuga in condizioni di emergenza;
- lavoro di salvataggio in caso di emergenza da parte di personale addestrato. Ci sono tuttavia situazioni nelle quali possono essere state adottate misure di controllo adeguate e il datore di lavoro può decidere ugualmente di fornire dispositivi di protezione delle vie respiratorie adeguati come precauzione aggiuntiva.

### 7.2.2 Valutazione dei Rischi per l'utilizzo di DPVR

La scelta dei DPVR da usare contro sostanze che presentano un rischio noto per la salute dovrebbero dipendere da un insieme di considerazioni che qui si possono riassumere in:

- efficienza capacità dell'apparecchio,
- la perdita del facciale,
- valori limite di soglia per l'esposizione all'inquinante,
- la concentrazione dell'inquinante nello specifico ambiente.

#### 7.2.2.1 Elementi del programma di protezione delle vie respiratorie

Laddove è necessario un DPVR per ridurre al minimo il rischio di esposizione, esso va utilizzato solo dopo l'attuazione di un adeguato programma di protezione. Gli elementi di tale programma includono:

- valutazione e identificazione dei pericoli;
- valutazione dei rischi per soddisfare i requisiti di legge;
- scelta di dispositivi adeguati e idonei;
- addestramento per gli utilizzatori e le altre persone coinvolte nel programma;
- manutenzione dei dispositivi conformemente alle istruzioni del fabbricante;
- conservazione delle registrazioni, inclusa la politica del programma, i sistemi di gestione per l'implementazione del programma, le valutazioni dei rischi, le valutazioni di adeguatezza e idoneità, particolari sull'addestramento e registrazioni delle manutenzioni;
- audit del programma;
- sistemi di gestione per l'attuazione del programma.

#### 7.2.2.2 Fattori da considerare nella valutazione dei rischi

La valutazione dei rischi per ridurre al minimo l'esposizione per inalazione mediante l'utilizzo di DPVR deve prendere in considerazione almeno i punti seguenti:

- l'atmosfera contiene un quantitativo sufficiente di ossigeno per l'intera durata dell'attività lavorativa/esposizione?
- quali sostanze pericolose, inclusi gli asfissianti, è probabile siano presenti? Quali sono le loro proprietà fisiche e chimiche?

- quale forma assumono gli agenti contaminanti dell'aria (polvere, fibre, nebbie, fumi, microrganismi, gas, vapori o particolati o gas radioattivi)?
- quali effetti possono avere queste sostanze sulla salute dell'organismo?
- quali sono le peggiori concentrazioni prevedibili nell'atmosfera?
- quali sono i valori limite di esposizione professionale consentiti o i livelli di esposizione sicura?
- quali sono gli altri pericoli (ad esempio, possibilità di spruzzi, scintille, fuoco, infiammabilità) associati al lavoro/processo, che influenzano la scelta e l'utilizzo di un dispositivo di protezione delle vie respiratorie?

### 7.2.2.3 Informazioni Operative, Istruzioni e Addestramento

L'addestramento di tutte le persone coinvolte nel programma va tenuto aggiornato mediante un processo di regolare aggiornamento dell'addestramento.

L'aggiornamento dell'addestramento deve avere cadenza almeno annuale.

L'addestramento deve essere proporzionale alla complessità del dispositivo e alla portata dei rischi per la salute/vita, contro i quali il dispositivo è utilizzato.

Il datore di lavoro è tenuto (direttiva 89/656) ad assicurare che ciascun portatore, e le altre persone coinvolte nel programma, ricevano le informazioni, le istruzioni e l'addestramento necessari.

- *Portatori*

A ciascun portatore va fornito un addestramento iniziale e un aggiornamento dell'addestramento almeno una volta all'anno per il sicuro utilizzo del dispositivo scelto. L'addestramento deve includere informazioni su:

- pericoli contro i quali il dispositivo deve essere utilizzato, ed effetti probabili sulla salute, derivanti dall'esposizione a tali pericoli;
- perché il dispositivo è necessario per il lavoro e quando utilizzarlo;
- responsabilità del portatore per l'uso e la manutenzione corretti del dispositivo di protezione individuale;
- ragioni della scelta di un tipo particolare di dispositivo e la prova di adattamento dei facciali, dove necessario;
- rischi per il portatore, se il dispositivo non è indossato e utilizzato correttamente e/o non è sempre indossato nell'area contaminata;
- come funziona il dispositivo, che cosa può fare e che cosa non può fare, comprese le limitazioni;
- come riconoscere i difetti del dispositivo;
- ispezione e controlli pre-utilizzo richiesti e come eseguirli;
- metodo per indossare e togliere il dispositivo e controllo dell'adattamento;
- procedure pratiche di emergenza quando si indossa il dispositivo;
- rimozione, pulizia, disinfezione e ispezione del dispositivo dopo l'uso;
- istruzioni sul corretto immagazzinamento;
- informazioni sulle segnalazioni di addestramento (ad esempio, segnalazioni sui difetti, necessità di manutenzione, ricevere e montare parti di ricambio, dove possibile).

- *Supervisori*

I supervisori vanno addestrati a controllare il corretto utilizzo dei DPVR.

Il curriculum di addestramento dovrebbe comprendere gli elementi riportati e le mansioni di gestione generali che dovrebbero includere procedure per la definizione del dispositivo corretto, per fare osservare il suo uso corretto, per la gestione dei reclami relativi al dispositivo utilizzato, inclusa la registrazione di tali reclami, per la gestione di infortuni e di incidenti collegati al dispositivo, per la verifica dell'efficacia del programma del dispositivo e l'azione come funzione di esempio.

#### 7.2.2.4 Manutenzione

Ad eccezione dei dispositivi monouso, si richiede che la manutenzione dei DPVR sia eseguita (direttiva 89/656) da persone competenti e conformemente alle istruzioni del fabbricante.

Un programma di manutenzione completo deve includere:

- ispezioni di routine per l'individuazione dei difetti;
- sostituzione di parti, se necessaria;
- controllo delle prestazioni.

Dove il dispositivo non è utilizzato in maniera personale, il datore di lavoro dovrebbe garantire che il dispositivo sia adeguatamente pulito e disinfettato.

#### 7.2.2.5 Immagazzinamento

- *Doveri dei Datori di lavoro:*
  - il datore di lavoro è tenuto (direttiva 89/656) a fornire una sistemazione idonea per l'immagazzinamento per i DPVR, come consigliato nelle istruzioni per l'utilizzatore fornite dal fabbricante.
  - OIl datore di lavoro dovrebbe fornire strutture/sistemi amministrativi per separare la sporcizia e pulire i DPVR per uno smaltimento sicuro dei dispositivi o dei loro componenti contaminati.

- *Doveri dei Lavoratori:*

  le persone che indossano i dispositivi, coinvolte nel programma, dovrebbero conservare i dispositivi in maniera sicura, nella sistemazione prevista.

#### 7.2.2.6 Registrazioni

Il datore di lavoro conserva le registrazioni della valutazione dei rischi, della politica del programma di protezione delle vie respiratorie, della valutazione di adeguatezza e idoneità del dispositivo, delle riparazioni e della manutenzione effettuata sul dispositivo e dettagli dell'addestramento fornito ai portatori, ai supervisori e alle persone addette alla manutenzione dei dispositivi. Queste registrazioni vanno conservate per un periodo appropriato alla tossicità e alla latenza di malattie associate ai contaminanti in questione, e almeno per il periodo minimo richiesto da eventuali regolamentazioni nazionali. Registrazioni appropriate devono essere rese disponibili ai rispettivi portatori e ai loro rappresentanti per la sicurezza. I dettagli dell'addestramento forniti dovrebbero essere registrati. A tale fine può essere utilizzato un passaporto del dispositivo di protezione delle vie respiratorie. I dettagli del passaporto sono riportati nell'appendice F dell'UNI EN 529:2006.

### 7.2.3 Atmosfere di immediato pericolo per la vita o la salute

#### 7.2.3.1 Generalità

Si sono verificati danni e infortuni a seguito dell'ingresso o dell'esecuzione di lavori in atmosfere di immediato pericolo per la vita o la salute. Alcuni di questi eventi possono essere attribuiti alla sbagliata selezione o all'impiego inappropriato dei DPVR. Sebbene la maggior parte di questi eventi si sia verificata in spazi limitati, ciò può accadere anche nelle normali aree lavorative.

Si ritiene pertanto opportuno fornire alcune indicazioni per la corretta scelta e uso dei DPVR.

### 7.2.3.2 Condizioni

I tipi di atmosfera che costituiscono le condizioni al contorno degli ambienti in argomento presentano concentrazione di sostanze pericolose, incluse asfissianti, oppure livelli dell'ossigeno rilevati, per cui si creano una o più delle seguenti condizioni di:

- immediato pericolo di vita se esposti a tale atmosfera;
- possibili effetti immediati acuti sulla salute a seguito dell'esposizione all'atmosfera e/o impedimento del portatore del DPRV di fuggire in maniera autonoma in un luogo sicuro, in caso di malfunzionamento del dispositivo o mancato funzionamento corretto.

### 7.2.3.3 Situazioni che possono presentare atmosfere di immediato pericolo per la vita o la salute

- *Spazi limitati*

  Uno spazio limitato è un luogo che è praticamente chiuso (sebbene non sempre interamente) e nel quale è prevedibile vi sia il rischio di gravi lesioni o di morte, derivanti dall'esposizione all'insufficienza di ossigeno o a sostanze pericolose.

- *Sostanze asfissianti*

  La presenza di sostanze asfissianti al di sopra dei livelli normali di solito richiede l'utilizzo di respiratori di tipo appropriato anche se i livelli sono relativamente bassi, dal momento che è probabile che le prestazioni dei dispositivi filtranti siano inadeguate. L'asfissiante può penetrare nei filtri, rendendoli inefficaci contro altri contaminanti.

  Gli asfissianti possono essere presenti a livelli superiori ai limiti di esposizione nazionali o a livelli che sottraggono un quantitativo di ossigeno sufficiente a rendere carente l'atmosfera. In questo caso, la scelta di dispositivi idonei dovrebbe seguire i criteri assunti per atmosfere con carenza di ossigeno, trattato al punto precedente.

- *Livelli di contaminanti di immediato pericolo per la vita o la salute*

  La valutazione dei rischi può indicare che i livelli di contaminanti sono tali da determinare un'immediata minaccia per la vita o la salute del portatore e renderlo incapace di scappare autonomamente. Questo può essere dovuto a insufficienza respiratoria, narcosi, eccessiva irritazione degli occhi o altre forme di avvelenamento immediato che causano danni permanenti o a lungo termine per la salute.

  La scelta dei dispositivi in questa situazione deve prendere in considerazione il metodo di fuga nel caso di mancato funzionamento della protezione principale, incluse le modalità per mantenere il livello di protezione adeguato durante la fuga.

I seguenti dispositivi non sono considerati idonei per l'utilizzo in caso di immediato pericolo per la vita o la salute:

- tutti i dispositivi filtranti ad eccezione di quelli per la fuga;
- respiratori alimentati dalla linea con cappuccio o elmetto, tranne quelli con strumento di respirazione di emergenza.

I seguenti dispositivi possono essere idonei, in funzione della situazione specifica, delle specifiche del dispositivo e delle raccomandazioni del fabbricante:

- a flusso continuo alimentato dalla linea (ad esempio, sistema *air line*) con maschera intera o semimaschera;
- tuta completa a flusso continuo con strumento di respirazione di emergenza;
- dispositivi di fuga autonomi ad aria compressa (solo per la fuga);
- respiratore alimentato dalla linea con erogatore a domanda;
- respiratore a presa d'aria esterna.

I seguenti dispositivi possono essere considerati con maggiore probabilità idonei:

- autorespiratore con maschera intera;
- respiratore alimentato dalla linea con erogatore a domanda;
- maschera intera e strumento di respirazione di emergenza.

- *Insufficienza di ossigeno*

  L'insufficienza di ossigeno può essere causata, ad esempio, da:

  - pulizia dello spazio limitato con un gas inerte per eliminare gas, fumi, vapori o aerosol infiammabili o tossici;
  - processi biologici naturali che consumano ossigeno che possono verificarsi, ad esempio, nelle fogne, nei serbatoi di stoccaggio, negli scoli dell'acqua piovana, nei pozzi. Gas simili possono prodursi a seguito della fermentazione in silos sigillati, nei quali sono, o sono stati, conservati cereali; nei vasi di fermentazione, nella preparazione di infusi o negli spazi utili di carico a causa, ad esempio, del trasporto di legname, prodotti in legno, torniture o sfridi in acciaio, prodotti vegetali, grano, carbone;
  - lasciare un recipiente completamente chiuso per un certo periodo di tempo (soprattutto quelli in acciaio) dato che il processo di formazione della ruggine sulla superficie interna consuma ossigeno. I recipienti di acciaio di nuova fabbricazione o sabbiati sono particolarmente vulnerabili alla ruggine, soprattutto quelli con una larga area superficiale, ad esempio, gli scambiatori di calore, i separatori, i filtri;
  - aumento dei livelli di anidride carbonica a causa dello sfaldamento di calcare associato ad operazioni di drenaggio quando lo stesso è bagnato;
  - operazioni di bruciatura e lavori, quali saldatura e levigatura, che consumano ossigeno;
  - spostamento di aria durante il congelamento dei tubi, per esempio, con azoto liquido;
  - consumo graduale dell'ossigeno con il respiro dei lavoratori in spazi limitati e nei quali la fornitura di aria sostitutiva non è adeguata.

### 7.2.3.4 Situazioni di emergenza determinate da sostanze pericolose

Di solito, quando un operatore permane in ambiente aperto o comunque con sufficiente ossigenazione o ventilazione non si creano situazioni di emergenza.

In tutte le situazioni, sia che trattasi di ambienti aperti che di spazi confinati, la ripetuta esposizione a livelli inaccettabili di sostanze pericolose (ad esempio, superiori ai valori limite di esposizione professionale) può produrre effetti avversi, da lievi, quali senso di disagio, nausea, a più gravi, quali, ad esempio, effetti neurotossici, nefrotossici, sensibilizzazione, teratogeni, cancerogeni, fino alla morte.

Le situazioni di emergenza determinate dalle sostanze pericolose sono quelle che implicano un'effettiva o una potenziale esposizione a livelli pericolosi di tali sostanze. Ciò può portare alle situazioni descritte al precedente punto.

Nessuna delle agenzie europee interessate alla salute e alla sicurezza ha stabilito livelli di concentrazione per le sostanze pericolose ai quali dette sostanze possono essere considerate come di pericolo immediato per la vita o la salute. L'istituto statunitense *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) ha stabilito livelli di concentrazione per oltre 400 sostanze. Il rapporto redatto dal NIOSH non comprende molte altre sostanze presenti sul posto di lavoro. Inoltre, alcune sostanze, quali il gas fluoruro di idrogeno, e fumi di cadmio, possono produrre effetti acuti non immediati e possono non comportare un'emergenza medica immediata. Tuttavia, può verificarsi un'emergenza medica ritardata o anche un possibile collasso fatale.

### 7.2.3.5 Caratterizzazione della protezione respiratoria nel caso di insufficienza di ossigeno

Dove la valutazione del rischio indica l'insufficienza di ossigeno quale fattore di rischio, non si devono impiegare i dispositivi filtranti, poichè non sono in grado di fornire ossigeno o di arricchire l'atmosfera. In generale, è quindi necessario disporre di un isolamento respiratorio realizzabile impiegando un dispositivo *air line*, che consiste di un sistema carrellato con tubazioni di collegamento e con bombole la capacità delle quali si deve scegliere in relazione dell'attività lavorativa da svolgere (da 6 litri, 7 litri, 9 litri e 50 litri ). Il dispositivo *air line* eroga aria compressa respirabile, in accordo alla norma EN 12021:1999, e la manichetta per l'alimentazione deve essere conforme alla norma UNI EN 14593-1:2005. In combinazione al dispositivo *air line* è opportuno prevedere un autorespiratore avente funzione di riserva d'aria supplementare da utilizzare in caso di deterioramento accidentale della tubazione di collegamento per consentire il rientro dell'operatore in un'atmosfera di aria non contaminata. In ogni caso, sono necessari piani di soccorso e primo intervento.

In alcuni casi, in funzione della situazione specifica, si può prevedere anche la dotazione di autorespiratori per la fuga (solo per la fuga) (Figura 7).

FIGURA 7 - Esempio di Apparecchi di fuga: autorespiratore di fuga in emergenza (escape) a sovrappressione



*Arricchimento di ossigeno*

L'arricchimento di ossigeno non è abituale, tuttavia, dove è presente, determina un rischio significativamente maggiore di incendi o esplosioni. Per questo motivo, i dispositivi di protezione delle vie respiratorie dovrebbero essere attentamente selezionati, prendendo in considerazione materiali specifici antistatici, che non causano scintille e non sono infiammabili. Anche i lubrificanti utilizzati nella manutenzione di questi dispositivi dovrebbero essere attentamente selezionati.

### 7.2.4 Atmosfere potenzialmente corrosive

I dispositivi di protezione delle vie respiratorie possono essere richiesti per la protezione contro contaminanti corrosivi in natura. Tali contaminanti possono entrare a contatto con la pelle, gli occhi o il dispositivo di protezione delle vie respiratorie come contaminanti gassosi o aerosol, oppure mediante spruzzi di liquidi dal processo lavorativo.

La selezione di dispositivi idonei deve includere la considerazione dell'interazione del dispositivo con gli indumenti di protezione adeguati e idonei contro gli agenti chimici. Può essere necessario controllare i materiali di costruzione del dispositivo per garantire che siano sufficientemente resistenti contro i contaminanti in questione.

Un approccio alternativo può essere quello di selezionare dispositivi nei quali i componenti interessati possono essere scartati e sostituiti ad intervalli idonei. Alcuni solventi organici sono in grado di indebolire i componenti di materia plastica o gomma dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie. Ciò può portare ad una riduzione della robustezza dei componenti nel tempo. Sarebbe inoltre preoccupante se riducesse le prestazioni del dispositivo, ad esempio danneggiando le valvole, o se altri elementi protettivi del dispositivo, quali l'elmetto o i dispositivi di protezione degli occhi, fossero significativamente indeboliti o resi opachi. Si dovrebbe chiedere consiglio al fabbricante e modificare il dispositivo selezionato, se necessario. Inoltre, può essere richiesto un programma di manutenzione avanzata per il dispositivo.

È probabile che un dispositivo di protezione delle vie respiratorie adatto per l'impiego in atmosfere corrosive includa una maschera intera che possa essere integrata con un indumento speciale per le sostanze chimiche, oppure sia di tipo che includa testa e collo, ad esempio cappucci, elmetti o tute a ventilazione assistita o adduzione di aria.

I dispositivi dovrebbero includere un'adeguata protezione per gli occhi.

### 7.2.5 Atmosfere potenzialmente esplosive

Quando i dispositivi di protezione delle vie respiratorie sono utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive, è necessario che la selezione includa una valutazione del dispositivo stesso come possibile sorgente di accensione.

Qualsiasi dispositivo di protezione individuale o altro abbigliamento o equipaggiamento indossati da un lavoratore può costituire una sorgente di accensione a causa di scintille dall'impatto con parti metalliche, oppure a causa della formazione di elettricità statica. Si dovrebbe prendere in considerazione la messa a terra delle strumentazioni o apparecchiature di lavoro dell'operatore, nel caso in cui la formazione di elettricità statica sia valutata un rischio significativo.

Può essere necessario programmare la pulizia e la manutenzione del dispositivo per garantire che la formazione di elettricità statica non sia aumentata dal processo di pulizia o che le proprietà intrinseche antistatiche non siano ridotte.

Oltre a prendere in considerazione la formazione di scintille, i dispositivi portatili come i dispositivi filtranti a motore, o assistiti con motore, e i componenti elettrici montati su altri tipi di dispositivi di protezione delle vie respiratorie possono costituire una sorgente di accensione. In questo caso è necessario che i dispositivi siano approvati e marcati EX, indicante che sono certificati come sicuri in alcune atmosfere esplosive definite. La classificazione EX del dispositivo selezionato dovrebbe coincidere con la valutazione della classificazione della zona (0, 1 o 2 per i gas), il tipo di gas o polvere presenti e le condizioni ambientali valutate. In caso di dubbio, si dovrebbe chiedere consiglio al fabbricante del dispositivo di protezione delle vie respiratorie.

### 7.2.6 Contaminanti potenzialmente permeanti

Alcuni contaminanti, in particolare molti solventi organici e il trizio, sono in grado di permeare i materiali di costruzione dei DPVR nel caso in cui il contaminante entri a contatto con il dispositivo. Ciò può determinare la rievaporazione del contaminante nel dispositivo, potenzialmente sovresponendo il portatore.

Nella selezione dei dispositivi può essere necessario prendere in considerazione l'utilizzo di materiali maggiormente resistenti alla permeazione. Ciò è particolarmente importante se i componenti, come i facciali, i tubi flessibili di respirazione o i tubi di raccordo ad aria compressa possono essere immersi nel contaminante liquido. Si dovrebbe osservare che la permeazione può avvenire anche in presenza di un differenziale di pressione positiva.

### 7.2.7 Contaminanti particolati (aerosol)

Dove sono selezionati dispositivi filtranti adeguati per la protezione contro particolati, dovrebbe essere fatta una valutazione per determinare che l'elemento filtrante selezionato sia efficace contro il contaminante particolato in questione. Alcuni filtri possono avere prestazioni relativamente scarse contro particolati molto penetranti quali i fumi metallici. Questo aspetto dovrebbe essere considerato alla luce dei consigli del fabbricante.

I filtri richiedono una regolare sostituzione per mantenere le prestazioni protettive e le informazioni del fabbricante dovrebbero essere seguite, insieme alla valutazione di pericoli/rischi, per determinare intervalli corretti.

I lavoratori possono facilmente diffondere la contaminazione da particolati esternamente alle aree definite, indipendentemente dal fatto che indossino un DPVR oppure no. Dovrebbero essere previsti piani per un'appropriata decontaminazione del portatore e del dispositivo prima che lasci un'area di lavoro definita. Nella selezione dei dispositivi può pertanto essere necessario prendere in considerazione la facilità di decontaminazione. Dove ci sono contaminanti tossici in natura, ad esempio batteri, virus, polveri radioattive, enzimi, agenti cancerogeni quali amianto, è necessario prevedere uno smaltimento sicuro di filtri, prefiltri e delle altre parti contaminate che non possano essere decontaminate in maniera sicura. Dovrebbero essere seguite le regolamentazioni nazionali pertinenti.

I filtri contro i particolati non offrono protezione contro gas o vapori contaminanti. Se contaminanti particolati e allo stato di gas/vapore sono presenti contemporaneamente, dovrebbero essere selezionati dispositivi filtranti adeguati e idonei, con filtri combinati o respiratori.

### 7.2.8 Gas e vapori contaminanti

Per la protezione contro gas o vapori contaminanti dovrebbero essere selezionati dispositivi filtranti adeguati e idonei, con filtri antigas/vapori o respiratori.

Dove sono selezionati dispositivi filtranti, è fondamentale che il filtro sia di classificazione appropriata (tipo e classe) per i contaminanti e le concentrazioni presenti.

La selezione del filtro corretto dovrebbe seguire i consigli pubblicati dal fabbricante o, in alternativa, si dovrebbe chiedere consiglio direttamente al fabbricante o un suo rappresentante nominato. Si dovrebbe presumere che filtri di classificazione incorretta non forniscano una protezione sufficiente.

Dove sono selezionati dispositivi filtranti, si dovrebbe prevedere un programma di sostituzione dei filtri. Questo perché i filtri contro gas/vapori diventano presto saturati di contaminanti e, di conseguenza, non offrono più protezione. Il consiglio del fabbricante, insieme alla valutazione dei pericoli/rischi, dovrebbe essere utilizzato per calcolare intervalli sicuri per la sostituzione dei filtri.

Dove le concentrazioni di contaminanti non sono note o sono imprevedibili, non è possibile calcolare intervalli di sostituzione e si dovrebbero utilizzare respiratori adeguati e idonei. È improbabile che i dispositivi filtranti siano idonei dove è difficile riconoscere il contaminante con il gusto o l'olfatto a livelli uguali o superiori ai limiti di esposizione, a meno che il contaminante non sia definito in modo molto preciso e i filtri sostituiti ben prima che siano saturati.

Dove i dispositivi filtranti devono essere utilizzati per fuggire da atmosfere accidentalmente contaminate, è fondamentale che il filtro selezionato sia di tipo e classe corretti per i contaminanti previsti e per le concentrazioni massime possibili valutate. Se questi parametri non sono noti, si dovrebbe utilizzare un respiratore idoneo.

Vi sono numerosi contaminanti gas/vapore, contro i quali non è commercialmente disponibile alcun filtro. In questo caso, si dovrebbe utilizzare un respiratore adeguato e idoneo.

I filtri antigas o contro i vapori non offrono protezione contro contaminanti particolati. Se si incontrano contemporaneamente contaminanti particolati e gas/vapori, devono essere selezionati dispositivi filtranti adeguati e idonei, con filtri combinati o respiratori.

### 7.2.9 Alcune considerazioni sulla formazione del personale

Le caratteristiche dei DPVR e le modalità comportamentali al loro utilizzo presentano complessità crescenti in relazione alla gravità dei rischi dai quali ci si deve difendere. È estremamente importante, quindi acquisire tutte le informazioni necessarie al fine di poter operare in piena sicurezza. Queste informazioni devono essere precise, complete e comprensibili (anche in considerazione dell'eventuale presenza di lavoratori stranieri) e devono evidenziare i rischi da cui ci sì deve difendere, ponendo in particolare risalto i limiti di impiego degli stessi.

La formazione e l'addestramento devono essere calibrati sulle specifiche tipologie dei dispositivi da utilizzare e in generale, dovrebbero comprendere:

- le informazioni sui rischi presenti;
- le nozioni sulla respirazione umana;
- le modalità d'uso appropriate degli apparecchi;
- il funzionamento, le possibilità e i limiti dell'apparecchio;
- le modalità di sostituzione dei filtri, delle bombole o delle cartucce;
- la modalità di corretto indossamento dell'apparecchio;
- i comportamenti da tenere in caso di anomalie durante l'uso (procedure d'emergenza);
- la conoscenza da parte dell'utilizzatore della mancanza di protezione in caso di mancato uso dell'apparecchio.

Come si evince dalla normativa europea riportata in questo documento, vi è la necessità che vi sia almeno un addetto a carico dell'impresa, detto Supervisore, che abbia le conoscenze relative all'utilizzo, alla gestione e alla revisione di dette attrezzature. La sua formazione dovrebbe prevedere almeno un programma da 8 a 20 ore per autorespiratori a ciclo aperto e a ciclo chiuso, sui seguenti argomenti, laddove applicabili (come da ex UNI Norma UNI 10720 "Guida alla scelta ed all'uso degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie", sostituita dalla presente UNI 52900):

- struttura e organizzazione del programma di protezione respiratoria nello stabilimento, ivi compresi i piani di emergenza;
- composizione ed effetti delle sostanze pericolose in questione (gas, vapori, nebbie, polveri);

- conseguenze di un'insufficienza dell'ossigeno sull'organismo umano;
- respirazione umana e aspetti fisiologici;
- classificazione, struttura, funzionamento e prove dei DPVR e degli apparecchi di rianimazione;
- limite dell'effetto protettivo, durata di impiego, sostituzione delle bombole e delle cartucce di rigenerazione;
- indossamento dei DPVR e degli indumenti protettivi;
- comportamento riguardo la protezione respiratoria durante l'addestramento, durante l'uso effettivo e in caso di fuga;
- conservazione e manutenzione.

A questa fase segue obbligatoriamente l'addestramento per abituare l'utilizzatore all'impiego dei respiratori isolanti e, se necessario, per rendere familiare l'uso di dispositivi di misura e ausiliari.

L'aggiornamento della formazione, solitamente della durata di 2 ore, deve essere effettuato nel modo seguente:

a) due volte l'anno per coloro che utilizzano gli autorespiratori ad aria compressa a circuito aperto e gli autorespiratori a circuito chiuso, se devono effettuare operazioni di salvataggio e se gli apparecchi non vengono utilizzati frequentemente;
b) una volta l'anno per coloro che utilizzano gli autorespiratori durante il lavoro, se gli apparecchi vengono utilizzati frequentemente;
c) non è necessario ripetere prove pratiche se gli apparecchi vengono utilizzati frequentemente.

È ovvio che, se i dispostivi di protezione vengono impiegati in abbinamento con altri DPI, formazione e addestramento dovranno comprendere anche questi tipi di dispositivi, approfondendo in modo particolare gli aspetti di collegamento tra loro.

## 7.3 Protezione della cute

Per quanto concerne gli indumenti di protezione da utilizzare quando si valuta che vi sia la necessità di garantire la tutela della salute nei confronti di agenti chimici tossici e/o corrosivi (che tra l'altro possono permeare e penetrare attraverso la cute), si devono impiegare tute con cappuccio con certificazione CE, ai sensi della direttiva 686/89 e con conformità alla norma UNI EN 14325:2005, alla norma EN 14605:2005 ed al prEN ISO 13982.

## 7.4 Protezione di posizionamento, trattenuta, arresto caduta e discesa

Nei lavori dove esiste rischio di caduta dall'alto, come nei lavori in quota, lavori effettuati su bordi di vasche o lavori effettuati in prossimità di superfici calpestabili, devono essere adottati DPC.

I rischi residui devono essere eliminati e/o ridotti mediante l'uso di DPI di arresto della caduta.

Il D.Lgs. 81/08 (riguardante l'uso) non considera DPI le attrezzature dei servizi di soccorso e di salvataggio mentre sono considerati DPI, ai sensi del D.Lgs 475/92 e s.m.i. (riguardante il prodotto), i DPI destinati ai servizi di soccorso e salvataggio, in quanto non riportati fra quelli inclusi nell'allegato I di tale decreto (l'elenco esaustivo delle categorie di DPI che non rientrano nel campo di applicazione). I requisiti minimi per l'impiego di sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi sono individuati nel D.Lgs.81/08.

Per l'effettuazione dei lavori precedentemente elencati è necessario quindi, disporre di idonei DPI di lavoro e di pronto intervento, incluse le linee di vita collocate intorno al punto di accesso degli spazi confinati.

### 7.4.1 Classificazione

I DPI da usare sui luoghi di lavoro sopraelevati, ove esiste il rischio di caduta dall'alto, si possono suddividere come segue (Figura 8):

- *Dispositivi individuali per il posizionamento sul lavoro e la prevenzione della caduta dall'alto*

  Tali dispositivi servono a prevenire la cadute dall'alto, impedendo al lavoratore in quota di raggiungere la zona in cui sussiste il rischio di caduta dall'alto. Questi sistemi di trattenuta non sono destinati all'arresto delle cadute.

- *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - sistemi di arresto caduta*

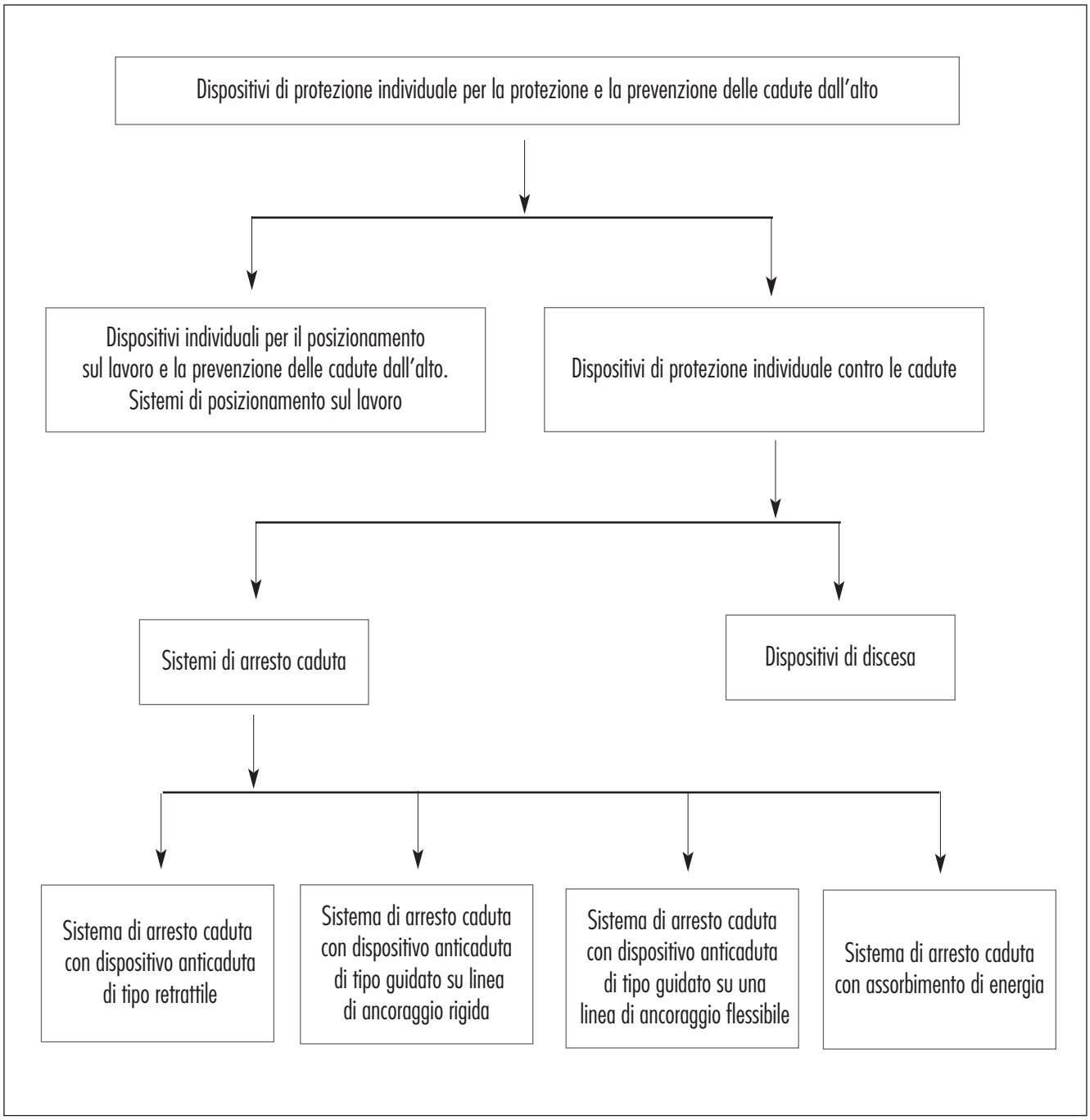
  Tali dispositivi, che comprendono un'imbracatura per il corpo, un assorbitore di energia ed un sistema di collegamento ad un punto di ancoraggio sicuro, sono destinati ad arrestare le cadute.

  Tali dispositivi devono essere ancorati ad un punto di "ancoraggio sicuro".

- *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto - dispositivi di discesa*

  Tali dispositivi sono utilizzati per il salvataggio e l'evacuazione di emergenza del lavoratore. Per mezzo di essi una persona può scendere da sola, o con l'assistenza di una seconda persona, a velocità limitata da una posizione elevata ad una posizione più bassa.

FIGURA 8 - Classificazione dei DPI per la protezione e la prevenzione dalle cadute dall'alto



### 7.4.2 DPI di posizionamento, trattenuta e arresto caduta

Le Linee Guida ISPESL / Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociale "*per la scelta, l'uso e la manutenzione di dispositivi di protezione Individuale contro le cadute dall'alto - Sistemi di arresto caduta*"[1], hanno lo scopo di fornire un indirizzo per l'individuazione e l'uso dei DPI contro le cadute dall'alto. Il contenuto delle linee guida non esime dalla necessità di porre a confronto le indicazioni date con le reali condizioni e le esigenze di protezione di ogni specifico ambiente di lavoro.

Le Linee Guida possono essere utilizzata per la redazione del documento di valutazione dei rischi e la conseguente individuazione delle misure di prevenzione e protezione e dei DPI, come richiesto dal D.Lgs. 81/08.

### 7.4.3 Sistemi di accesso e posizionamento mediante funi

Le Linee Guida ISPESL/Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociale "*per l'esecuzione di lavori temporanei in quota con l'impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi*"[2], hanno lo scopo di fornire criteri di esecuzione e misure per lo svolgimento dei lavori temporanei in quota, ove per l'accesso, il posizionamento e l'uscita dal luogo di lavoro si faccia uso di funi, ed inoltre indicazioni relative ai contenuti del documento di valutazione dei rischi.

Il contenuto delle linee guida non esime dalla necessità di porre a confronto le indicazioni date con le reali condizioni e le esigenze di protezione di ogni specifico ambiente di lavoro.

### 7.4.4 Dispositivi di discesa

Il dispositivo di discesa comprende un dispositivo di ancoraggio al quale viene collegato la combinazione di un sistema di arresto della caduta, di un dispositivo di recupero e di un argano.

I dispositivi di ancoraggio quando trasportabili rientrano fra i dispositivi provvisori portatili di classe B, contemplati nella norma UNI EN 795:2002 "Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio - Requisiti e Prove"; essi sono DPI ai sensi del D.Lgs. 475/92 e pertanto devono essere marcati CE.

I dispositivi di ancoraggio sono generalmente distinti in: dispositivi a tre piedi (treppiedi), dispositivi a quattro piedi, dispositivi monopiede e gru con braccio.

La scelta del dispositivo di ancoraggio più idoneo alla realtà lavorativa può essere fatta secondo due criteri:

1. Se il mezzo principale di accesso in uno spazio confinato è costituito da una scala, il lavoratore deve essere connesso ad un sistema di arresto caduta provvisto di dispositivo di recupero; il sistema permette il recupero del lavoratore in caso di caduta o di incapacità a risalire.

   Il sistema non deve essere usato da un lavoratore che sale e scende in sospensione.

2. Se il mezzo principale di accesso in uno spazio confinato è costituito da un sistema che solleva e fa scendere il lavoratore in sospensione, esso deve essere nello stesso tempo sollevato od abbassato con un argano e deve essere attaccato ad un sistema di arresto caduta provvisto di dispositivo di recupero come dispositivo di sicurezza.

   Il sistema consente al lavoratore in sospensione di essere sempre agganciato a due funi.

[1] Monografico di Fogli d'informazione, ISPESL, 2004. URL : http://www.ispesl.it/sitoDts/Linee_guida/Monteporzio/linee%20guida%20DPI%20anticaduta.pdf

[2] Monografico ISPESL, 2003. URL: http://www.ispesl.it/sitoDts/Linee_guida/linea%20guida%20funi.pdf

- *Treppiedi*

  Il dispositivo di ancoraggio a treppiedi consiste in un'attrezzatura a tre montanti inclinati e convergenti in uno stesso punto, dove è posizionata una carrucola, nella cui gola passa la fune dell'argano, fissato ad un montante; al gancio della fune viene agganciato il sistema di arresto caduta.

- *Dispositivo di ancoraggio a quattro piedi*

  Il dispositivo a quattro piedi consiste in un'attrezzatura a quattro montanti inclinati e convergenti in un stesso punto, dove è montato un braccio portante il dispositivo di arresto caduta e di recupero. Il braccio può ruotare di 360°. In caso di recupero, l'operatore qualificato può sollevare il lavoratore dallo spazio confinato e allontanarlo rapidamente dall'apertura.

- *Dispositivo di ancoraggio monopiede*

  Il dispositivo di ancoraggio monopiede consiste in un'attrezzatura ad un montante che dispone di un braccio su cui è fissato il sistema di arresto caduta con il dispositivo di recupero. Il fissaggio del dispositivo di ancoraggio viene eseguito sia in sommità che alla base.

  Tale dispositivo viene usato nelle situazioni in cui non è possibile usare l'attrezzatura a treppiedi, quella a quattro piedi o la gru a braccio.

- *Dispositivo di ancoraggio con gru a braccio*

  Il dispositivo di ancoraggio con gru a braccio può essere permanentemente montato e viene usato dove non è possibile usare sia il dispositivo a tre piedi che quello a quattro piedi.

  Il braccio della gru, dotata del sistema di arresto caduta con dispositivo di recupero, è amovibile e può ruotare di 360° e la base del dispositivo può essere saldata o imbullonata ad una superficie.

### 7.4.5 Imbracature e punti di attacco

Devono essere utilizzati i seguenti tipi di imbracature:

- *Imbracature con attacco frontale*

  Esse non sono adatte per il recupero del lavoratore con sollevamento verticale in spazi confinati, poiché lo stesso è appeso in posizione verticale.

- *Imbracatura con attacco dorsale*

  Esse sono adatte per il recupero con sollevamento verticale del lavoratore, poiché lo stesso è appeso in posizione quasi verticale.

# ALLEGATI

## ALLEGATO A1

### ESTRATTO DAL D.LGS. 81/08: TITOLI I E II

**Titolo I "Principi comuni", Capo III "Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro"**

Si segnalano i seguenti articoli:

- Sezione I "Misure di tutela ed obblighi", articolo 17 "Obblighi del datore di lavoro non delegabili":
  *comma "1. Il datore di lavoro non può delegare le seguenti attività:*
  *a) la valutazione di tutti i rischi, con la conseguente elaborazione del documento previsto dall'articolo 28;*
  *b) la designazione del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi".*
- Sezione II "Valutazione dei rischi", articoli 28, 29, 30 e 31.
- Sezione IV "Formazione, informazione e addestramento", articoli 36, 37.
- Sezione V "Sorveglianza sanitaria", articolo 41.
- Sezione VI "Gestione delle emergenze", articoli 43, 44, 45 e 46.

**Titolo II "Luoghi di Lavoro", Capo I "Disposizioni generali"**

*"Art. 66. Lavori in ambienti sospetti di inquinamento*

*1. È vietato consentire l'accesso dei lavoratori in pozzi neri, fogne, camini, fosse, gallerie e in generale in ambienti e recipienti, condutture, caldaie e simili, ove sia possibile il rilascio di gas deleteri, senza che sia stata previamente accertata l'assenza di pericolo per la vita e l'integrità fisica dei lavoratori medesimi, ovvero senza previo risanamento dell'atmosfera mediante ventilazione o altri mezzi idonei. Quando possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera, i lavoratori devono essere legati con cintura di sicurezza, vigilati per tutta la durata del lavoro e, ove occorra, forniti di apparecchi di protezione. L'apertura di accesso a detti luoghi deve avere dimensioni tali da poter consentire l'agevole recupero di un lavoratore privo di sensi."*

Al capo II *"Sanzioni"* del medesimo Titolo sono previste delle sanzioni specifiche, che si aggiungono a quelle eventualmente applicabili al datore di lavoro e al dirigente, previste dall'art. 55 del Titolo I.

*"Art. 68. Sanzioni per il datore di lavoro*

*1. Il datore di lavoro è punito:*

*a) con l'arresto da sei a dodici mesi o con l'ammenda da 4.000 a 16.000 euro per la violazione dell'articolo 66;*

*b) con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da 2.000 a 10.000 euro per la violazione degli articoli 64 e 65, commi 1 e 2;*

*c) con la sanzione amministrativa pecuniaria da 1.000 a 2.500 euro per la violazione dell'articolo 67, commi 1 e 2."*

# ALLEGATO A2

## ESTRATTO DAL D.LGS. 81/08: ALLEGATO IV "REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO"

*"3. VASCHE, CANALIZZAZIONI, TUBAZIONI, SERBATOI, RECIPIENTI, SILOS*

*3.1. Le tubazioni, le canalizzazioni e i recipienti, quali vasche, serbatoi e simili, in cui debbano entrare lavoratori per operazioni di controllo, riparazione, manutenzione o per altri motivi dipendenti dall'esercizio dell'impianto o dell'apparecchio, devono essere provvisti di aperture di accesso aventi dimensioni tali da poter consentire l'agevole recupero di un lavoratore privo di sensi.*

*3.2.1. Prima di disporre l'entrata di lavoratori nei luoghi di cui al punto precedente, chi sovraintende ai lavori deve assicurarsi che nell'interno non esistano gas o vapori nocivi o una temperatura dannosa e deve, qualora vi sia pericolo, disporre efficienti lavaggi, ventilazione o altre misure idonee.*

*3.2.2. Colui che sovraintende deve, inoltre, provvedere a far chiudere e bloccare le valvole e gli altri dispositivi dei condotti in comunicazione col recipiente, e a fare intercettare i tratti di tubazione mediante flange cieche o con altri mezzi equivalenti ed a far applicare, sui dispositivi di chiusura o di isolamento, un avviso con l'indicazione del divieto di manovrarli.*

*3.2.3. I lavoratori che prestano la loro opera all'interno dei luoghi predetti devono essere assistiti da altro lavoratore, situato all'esterno presso l'apertura di accesso.*

*3.2.4. Quando la presenza di gas o vapori nocivi non possa escludersi in modo assoluto o quando l'accesso al fondo dei luoghi predetti è disagevole, i lavoratori che vi entrano devono essere muniti di cintura di sicurezza con corda di adeguata lunghezza e, se necessario, di apparecchi idonei a consentire la normale respirazione.*

*3.3. Qualora nei luoghi di cui al punto 3.1. non possa escludersi la presenza anche di gas, vapori o polveri infiammabili od esplosivi, oltre alle misure indicate nell'articolo precedente, si devono adottare cautele atte ad evitare il pericolo di incendio o di esplosione, quali la esclusione di fiamme libere, di corpi incandescenti, di attrezzi di materiale ferroso e di calzature con chiodi. Qualora sia necessario l'impiego di lampade, queste devono essere di sicurezza.*

*3.4.1. Le vasche, i serbatoi ed i recipienti aperti con i bordi a livello o ad altezza inferiore a cm. 90 dal pavimento o dalla piattaforma di lavoro devono, qualunque sia il liquido o le materie contenute, essere difese, su tutti i lati mediante parapetto di altezza non minore di cm. 90, a parete piena o con almeno due correnti. Il parapetto non è richiesto quando sui bordi delle vasche sia applicata una difesa fino a cm. 90 dal pavimento.*

*3.4.2. Quando per esigenze della lavorazione o per condizioni di impianto non sia possibile applicare il parapetto di cui al punto 3.4.1., le aperture superiori dei recipienti devono essere provviste di solide coperture o di altre difese atte ad evitare il pericolo di caduta dei lavoratori entro di essi.*

*3.4.3. Per le canalizzazioni nell'interno degli stabilimenti e dei cantieri e per quelle esterne limitatamente ai tratti che servono da piazzali di lavoro non adibiti ad operazioni di carico e scarico, la difesa di cui al punto 3.4.1. deve avere altezza non minore di un metro.*

*3.4.4. Il presente articolo non si applica quando le vasche, le canalizzazioni, i serbatoi ed i recipienti, hanno una profondità non superiore a metri uno e non contengono liquidi o materie dannose e sempre che siano adottate altre cautele.*

*3.5. Nei serbatoi, tini, vasche e simili che abbiano una profondità di oltre 2 metri e che non siano provvisti di aperture di accesso al fondo, qualora non sia possibile predisporre la scala fissa per l'accesso al fondo dei suddetti recipienti devono essere usate scale trasportabili, purché provviste di ganci di trattenuta.*

*3.6.1. Le tubazioni e le canalizzazioni e le relative apparecchiature accessorie ed ausiliarie devono essere costruite e collocate in modo che:*

*3.6.1.1. in caso di perdite di liquidi o fughe di gas, o di rotture di elementi dell'impianto, non ne derivi danno ai lavoratori;*

*3.6.1.2. in caso di necessità sia attuabile il massimo e più rapido svuotamento delle loro parti.*

*3.6.2. Quando esistono più tubazioni o canalizzazioni contenenti liquidi o gas nocivi o pericolosi di diversa natura, esse e le relative apparecchiature devono essere contrassegnate, anche ad opportuni intervalli se si tratta di reti estese, con distinta colorazione, il cui significato deve essere reso noto ai lavoratori mediante tabella esplicativa.*

*3.7. Le tubazioni e le canalizzazioni chiuse, quando costituiscono una rete estesa o comprendono ramificazioni secondarie, devono essere provviste di dispositivi, quali valvole, rubinetti, saracinesche e paratoie, atti ad effettuare l'isolamento di determinati tratti in caso di necessità.*

*3.8. I serbatoi tipo silos per materie capaci di sviluppare gas o vapori, esplosivi o nocivi, devono, per garantire la sicurezza dei lavoratori, essere provvisti di appropriati dispositivi o impianti accessori, quali chiusure, impianti di ventilazione, valvole di esplosione.*

*3.9.1. I serbatoi e le vasche contenenti liquidi o materie tossiche, corrosive o altrimenti pericolose, compresa l'acqua a temperatura ustionante, devono essere provvisti:*

*3.9.1.1. di chiusure che per i liquidi e materie tossiche devono essere a tenuta ermetica e per gli altri liquidi e materie dannose essere tali da impedire che i lavoratori possano venire a contatto con il contenuto;*

*3.9.1.2. di tubazioni di scarico di troppo pieno per impedire il rigurgito o traboccamento.*

*3.9.2. Qualora per esigenze tecniche le disposizioni di cui al punto 3.9.1.1. non siano attuabili, devono adottarsi altre idonee misure di sicurezza.*

*3.10. I recipienti adibiti al trasporto dei liquidi o materie infiammabili, corrosive, tossiche o comunque dannose devono essere provvisti:*

*3.10.1. di idonee chiusure per impedire la fuoriuscita del contenuto;*

*3.10.2. di accessori o dispositivi atti a rendere sicure ed agevoli le operazioni di riempimento e svuotamento;*

*3.10.3. di accessori di presa, quali maniglie, anelli, impugnature, atti a rendere sicuro ed agevole il loro impiego, in relazione al loro uso particolare;*

*3.10.4. di involucro protettivo adeguato alla natura del contenuto.*

*3.11.1. I recipienti di cui al punto 3.10., compresi quelli vuoti già usati, devono essere conservati in posti appositi e separati, con l'indicazione di pieno o vuoto se queste condizioni non sono evidenti.*

*3.11.2. Quelli vuoti, non destinati ad essere reimpiegati per le stesse materie già contenute, devono, subito dopo l'uso, essere resi innocui mediante appropriati lavaggi a fondo, oppure distrutti adottando le necessarie cautele.*

*3.11.3. In ogni caso è vietato usare recipienti che abbiano già contenuto liquidi infiammabili o suscettibili di produrre gas o vapori infiammabili, o materie corrosive o tossiche, per usi diversi da quelli originari, senza che si sia provveduto ad una preventiva completa bonifica del loro interno, con la eliminazione di ogni traccia del primitivo contenuto o dei suoi residui o prodotti secondari di trasformazione."*

## ESTRATTO DAL D.LGS. 81/08: ALLEGATO XXXVIII "VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE"

| EINECS[1] | CAS[2] | Nome dell'agente chimico | Valore limite | | | | Notazione[3] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 ore[4] | | Breve termine[5] | | |
| | | | mg/m³[6] | ppm [7] | mg/m³[6] | ppm[7] | |
| 200-467-2 | 60-29-7 | Dietiletere | 308 | 100 | 616 | 200 | |
| 200-662-2 | 67-64-1 | Acetone | 1210 | 500 | - | - | - |
| 200-663-8 | 67-66-3 | Cloroformio | 10 | 2 | - | - | Pelle |
| 200-756-3 | 71-55-6 | Tricloroetano, 1,1,1- | 555 | 100 | 1110 | 200 | - |
| 200-834-7 | 75-04-7 | Etilammina | 9,4 | 5 | - | - | - |
| 200-863-5 | 75-34-3 | Dicloroetano, 1,1- | 412 | 100 | - | - | Pelle |
| 200-870-3 | 75-44-5 | Fosgene | 0,08 | 0,02 | 0,4 | 0,1 | - |
| 200-871-9 | 75-45-6 | Clorodifluorometano | 3600 | 1000 | - | - | - |
| 201-159-0 | 78-93-3 | Butanone | 600 | 200 | 900 | 300 | - |
| 201-176-3 | 79-09-4 | Acido propionico | 31 | 10 | 62 | 20 | - |
| 202-422-2 | 95-47-6 | o-Xilene | 221 | 50 | 442 | 100 | Pelle |
| 202-425-9 | 95-50-1 | Diclorobenzene, 1, 2- | 122 | 20 | 306 | 50 | Pelle |
| 202-436-9 | 95-63-6 | Trimetilbenzene,1,2,4- | 100 | 20 | - | - | - |
| 202-704-5 | 98-82-8 | Cumene | 100 | 20 | 250 | 50 | Pelle |
| 202-705-0 | 98-83-9 | Fenilpropene, 2- | 246 | 50 | 492 | 100 | - |
| 202-849-4 | 100-41-4 | Etilbenzene | 442 | 100 | 884 | 200 | Pelle |
| 203-313-2 | 105-60-2 | e-Caprolattame (polveri e vapori)[8] | 10 | - | 40 | - | - |
| 203-388-1 | 106-35-4 | Eptan-3-one | 95 | 20 | - | - | - |
| 203-396-5 | 106-42-3 | p-Xilene | 221 | 50 | 442 | 100 | Pelle |
| 203-400-5 | 106-46-7 | Diclorobenzene, 1,4- | 122 | 20 | 306 | 50 | - |
| 203-470-7 | 107-18-6 | Alcole allilico | 4,8 | 2 | 12,1 | 5 | Pelle |
| 203-473-3 | 107-21-1 | Etilen glicol | 52 | 20 | 104 | 40 | Pelle |
| 203-539-1 | 107-98-2 | Metossipropanolo-2,1- | 375 | 100 | 568 | 150 | Pelle |
| 203-550-1 | 108-10-1 | Metilpentan-2-one,4- | 83 | 20 | 208 | 50 | - |
| 203-576-3 | 108-38-3 | m-Xilene | 221 | 50 | 442 | 100 | Pelle |
| 203-603-9 | 108-65-6 | 2-Metossi-1-metiletilacetato | 275 | 50 | 550 | 100 | Pelle |
| 203-604-4 | 108-67-8 | Mesitilene (1,3,5-trimetilbenzene) | 100 | 20 | - | - | - |
| 203-628-5 | 108-90-7 | Clorobenzene | 47 | 10 | 94 | 20 | - |

Continua

| EINECS[1] | CAS[2] | Nome dell'agente chimico | Valore limite | | | | Notazione[3] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 ore[4] | | Breve termine[5] | | |
| | | | mg/m³[6] | ppm [7] | mg/m³[6] | ppm[7] | |
| 203-631-1 | 108-94-1 | Cicloesanone | 40,8 | 10 | 81,6 | 20 | Pelle |
| 203-632-7 | 108-95-2 | Fenolo | 7,8 | 2 | - | - | Pelle |
| 203-726-8 | 109-99-9 | Tetraidrofurano | 150 | 50 | 300 | 100 | Pelle |
| 203-737-8 | 110-12-3 | 5-Metilesan-2-one | 95 | 20 | - | - | - |
| 203-767-1 | 110-43-0 | Eptano-2-one | 238 | 50 | 475 | 100 | Pelle |
| 203-808-3 | 110-85-.0 | Piperazina (polvere e vapore) [8] | 0,1 | - | 0,3 | - | - |
| 203-905-0 | 111-76-2 | Butossietanolo-2 | 98 | 20 | 246 | 50 | Pelle |
| 203-933-3 | 112-07-2 | 2-Butossietilacetato | 133 | 20 | 333 | 50 | Pelle |
| 204-065-8 | 115-10-6 | Etile dimetilico | 1920 | 1000 | - | - | - |
| 204-428-0 | 120-82-1 | 1,2,4-Triclorobenzene | 15,1 | 2 | 37,8 | 5 | Pelle |
| 204-469-4 | 121-44-8 | Trietilammina | 8,4 | 2 | 12,6 | 3 | Pelle |
| 204-662-3 | 123-92-2 | Acetato di isoamile | 270 | 50 | 540 | 100 | - |
| 204-697-4 | 124-40-3 | Dimetilammina | 3,8 | 2 | 9,4 | 5 | |
| 204-826-4 | 127-19-5 | N,N-Dimetilacetammide | 36 | 10 | 72 | 20 | Pelle |
| 205-480-7 | 141-32-2 | Acrilato di n-butile | 11 | 2 | 53 | 10 | - |
| 205-563-8 | 142-82-5 | Eptano, n- | 2085 | 500 | - | - | - |
| 208-394-8 | 526-73-8 | 1,2,3-Trimetilbenzene | 100 | 20 | - | - | - |
| 208-793-7 | 541-85-5 | 5-Metileptano-3-one | 53 | 10 | 107 | 20 | - |
| 210-946-8 | 626-38-0 | Acetato di 1-metilbutile | 270 | 50 | 540 | 100 | - |
| 211-047-3 | 628-63-7 | Acetato di pentile | 270 | 50 | 540 | 100 | - |
| | 620-11-1 | Acetato di 3-amile | 270 | 50 | 540 | 100 | - |
| | 625-16-1 | Acetato di terz-amile | 270 | 50 | 540 | 100 | - |
| 215-535-7 | 1330-20-7 | Xilene, isomeri misti, puro | 221 | 50 | 442 | 100 | Pelle |
| 222-995-2 | 3689-24-5 | Sulfotep | 0,1 | - | - | - | Pelle |
| 231-634-8 | 7664-39-3 | Acido fluoridrico | 1,5 | 1,8 | 2,5 | 3 | - |
| 231-131-3 | 7440-22-4 | Argento, metallico | 0,1 | - | - | - | - |
| 231-595-7 | 7647-01-0 | Acido cloridrico | 8 | 5 | 15 | 10 | - |
| 231-633-2 | 7664-38-2 | Acido ortofosforico | 1 | - | 2 | - | - |
| 231-635-3 | 7664-41-7 | Ammoniaca anidra | 14 | 20 | 36 | 50 | - |
| 231-945-8 | 7782-41-4 | Fluoro | 1,58 | 1 | 3,16 | 2 | - |
| 231-978-9 | 7782-41-4 | Seleniuro di idrogeno | 0,07 | 0,02 | 0,17 | 0,05 | - |
| 233-113-0 | 10035-10-6 | Acido bromidrico | - | - | 6,7 | 2 | - |
| 247-852-1 | 26628-22-8 | Azoturo di sodio | 0,1 | - | 0,3 | - | Pelle |

Continua

| EINECS[1] | CAS[2] | Nome dell'agente chimico | Valore limite | | | | ) Notazione[3] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 ore[4] | | Breve termine[5] | | |
| | | | mg/m³[6] | ppm [7] | mg/m³[6] | ppm[7] | |
| | | Fluoruri inorganici (espressi come F) | 2,5 | - | - | - | - |
| | | Piombo inorganico e suoi composti | 0,15 | - | - | - | - |
| 200-193-3 | 54-11-5 | Nicotina | 0,5 | - | - | - | Pelle |
| 200-579-1 | 64-18-6 | Acido formico | 9 | 5 | - | - | - |
| 200-659-6 | 67-56-1 | Metanolo | 260 | 200 | - | - | Pelle |
| 200-830-5 | 75-00-3 | Cloroetano | 268 | 100 | - | - | Pelle |
| 200-835-2 | 75-05-8 | Acetonitrile | 35 | 20 | - | - | Pelle |
| 201-142-8 | 78-78-4 | Isopentano | 2 000 | 667 | - | - | - |
| 202-716-0 | 98-95-3 | Nitrobenzene | 1 | 0,2 | - | - | Pelle |
| 203-585-2 | 108-46-3 | Resorcinolo | 45 | 10 | - | - | Pelle |
| 203-625-9 | 108-88-3 | Toluene | 192 | 50 | - | - | Pelle |
| 203-628-5 | 108-90-7 | Monoclorobenzene | 23 | 5 | 70 | 15 | - |
| 203-692-4 | 109-66-0 | Pentano | 2 000 | 667 | - | - | - |
| 203-716-3 | 109-89-7 | Dietilammina | 15 | 5 | 30 | 10 | - |
| 203-777-6 | 110-54-3 | n-Esano | 72 | 20 | - | - | - |
| 203-806-2 | 110-82-7 | Cicloesano | 350 | 100 | - | - | - |
| 203-815-1 | 110-91-8 | Morfolina | 36 | 10 | 72 | 20 | Pelle |
| 203-906-6 | 111-77-3 | 2-(2-Metossietossi)etanolo | 50,1 | 10 | - | - | Pelle |
| 203-961-6 | 112-34-5 | 2-(2-Butossietossi)etanolo | 67,5 | 10 | 101,2 | 15 | - |
| 204-696-9 | 124-38-9 | Anidride carbonica | 9 000 | 5 000 | - | - | - |
| 205-483-3 | 141-43-5 | 2-Amminoetanolo | 2,5 | 1 | 7,6 | 3 | Pelle |
| 205-634-3 | 144-62-7 | Acido ossalico | 1 | - | - | - | - |
| 206-992-3 | 420-04-2 | Cianammide | 1 | - | - | - | Pelle |
| 207-343-7 | 463-82-1 | Neopentano | 3000 | 1000 | - | - | - |
| 215-236-1 | 1314-56-3 | Pentaossido di fosforo | 1 | - | - | - | - |
| 215-242-4 | 1314-80-3 | Pentasolfuro di difosforo | 1 | - | - | - | - |
| 231-131-3 | | Argento (composti solubili come Ag) | 0,01 | - | - | - | - |
| | | Bario (composti solubili come Ba) | 0,5 | - | - | - | - |
| | | Cromo metallico, composti di cromo inorganico (II) e composti di cromo inorganico (III) (non solubili) | 0,5 | - | - | - | - |



Continua

Segue Tabella

| EINECS[1] | CAS[2] | Nome dell'agente chimico | Valore limite | | | | Notazione[3] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 ore[4] | | Breve termine[5] | | |
| | | | mg/m³[6] | ppm [7] | mg/m³[6] | ppm[7] | |
| 231-714-2 | 7697-37-2 | Acido nitrico | - | - | 2,6 | 1 | - |
| 231-778-1 | 7726-95-6 | Bromo | 0,7 | 0,1 | - | - | - |
| 231-959-5 | 7782-50-5 | Cloro | - | - | 1,5 | 0,5 | - |
| 232-260-8 | 7803-51-2 | Fosfina | 0,14 | 0,1 | 0,28 | 0,2 | - |
| | 8003-34-7 | Piretro (depurato dai lattoni sensibilizzanti) | 1 | - | - | - | - |
| 233-060-3 | 10026-13-8 | Pentacloruro di fosforo | 1 | - | - | - | - |

(1) EINECS: Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti (European Inventory of Existing Chemical Susbstances)
(2) CAS: Chemical Abstract Service Registry Number (Numero del registro del Chemical Abstract Service).
(3) Notazione cutanea attribuita ai LEP che identifica la possibilità di un assorbimento significativo attraverso la Pelle.
(4) Misurato o calcolato in relazione ad un periodo di riferimento di otto ore, come media ponderata.
(5) Un valore limite al di sopra del quale l'esposizione non deve avvenire e si riferisce ad un periodo di 15 minuti, salvo indicazione contraria.
(6) $mg/m^3$: milligrammi per metro cubo di aria a 20 °C e 101,3 kPa.
(7) ppm: parti per milione nell'aria ($ml/m^3$).

## ESTRATTO DAL D.LGS. 81/08: ALLEGATO XLIII "VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE" (AGENTI CANCEROGENI/MUTAGENI)

| Nome agente | EINECS[1] | CAS[2] | Valore limite esposizione professionale | | Osservazioni | Misure transitorie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mg/m³[3] | ppm[4] | | |
| Benzene | 200-753-7 | 71-43-2 | 3,25[5] | 1[5] | Pelle[6] | Sino al 31 dicembre 2001 il valore limite è di 3 ppm (=9,75 mg/m³) |
| Cloruro di vinile monomero | 200-831 | 75-01-4 | 7,77[5] | 3[5] | - | - |
| Polveri di legno | - | - | 5,00[5] [7] | - | - | - |

[1] EINECS: Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti (European Inventory of Existing Chemical Susbstances).
[2] CAS: Chemical Abstract Service Registry Number (Numero del registro del Chemical Abstract Service).
[3] mg/m³ = milligrammi per metro cubo d'aria a 20° e 101,3 Kpa (corrispondenti a 760 mm di mercurio).
[4] ppm = parti per milione nell'aria (in volume: ml/m³).
[5] Valori misurati o calcolati in relazione ad un periodo di riferimento di otto ore.
[6] Sostanziale contributo al carico corporeo totale attraverso la possibile esposizione cutanea.
[7] Frazione inalabile; se le polveri di legno duro sono mescolate con altre polveri di legno, il valore limite si applica a tutte le polveri di legno presenti nella miscela in questione.

# ALLEGATO A5

## VALORI LIMITE DI SOGLIA DELLE PRINCIPALI SOSTANZE PRESENTI NEGLI AMBIENTI DI LAVORO OGGETTO DEL PRESENTE DOCUMENTO GUIDA RIPORTATI NELLE LISTE DELL'*AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS* (ACGIH, 2007)

| Sostanza | Annotazioni | Valori limite adottati | Effetti critici |
|---|---|---|---|
| Ossido di carbonio | IBE | TLV-TWA 25 ppm (29 mg/m$^3$) | crbemg[1] |
| Ossido di azoto | IBE$_M$ | TLV-TWA 25 ppm (31 mg/m$^3$) | Anss[2], cns[3], sng[4], irrt rspr[5] |
| Biossido di azoto | A4 | TLV-TWA 3 ppm (5,6 mg/m$^3$)<br>TLV-STEL 5 ppm (9,4 mg/m$^3$) | Irrt rspr[5] |
| Anidride solforosa (biossido di zolfo) | (proposte di modifica 2007: A4) | TLV-TWA (2 ppm) (5.2 mg/m$^3$)<br>TLV-STEL (5 ppm) (131 mg/m$^3$)<br>(proposta di modifica a<br>TLV STEL C 0,25 ppm) | Fnpl[6] irrt rspr[5] |
| Acido solfidrico (idrogeno solforato) | (proposte di modifica 2007) | TLV-TWA (10 ppm) (14 mg/m$^3$)<br>TLV-STEL (15 ppm) (21 mg/m$^3$)<br>(proposta di modifica a TLV-TWA 1 ppm<br>TLV-STEL 5 ppm) | Irrt rspr[5], ssnc[7] |
| Acido cianidrico | Cute | TLV STEL C 4,7 ppm (5 mg/m$^3$) | Irrt rspr[5],cfl[8], ns[9], trd[10] |
| Acido cloridrico | A 4 | TLV STEL C 2 ppm (3 mg/m$^3$) | Irrt rspr[5] |
| Acido nitrico | | TLV-TWA 2 ppm (5,2 mg/m$^3$)<br>TLV-STEL 4 ppm (10 mg/m$^3$) | Irrt rspr[5] e oclr[11], crrs[12] |
| Acido solforico | A2 ,(M), (T) | TLV-TWA 0,05 ppm (0,2 mg/m$^3$) | Fnpl[6] |
| Idrossido di sodio | | TLV-STEL 1,2 ppm (2 mg/m$^3$) | Irrt rspr[5], oclr[11] e cute |
| Ammoniaca | | TLV-TWA 25 ppm (17 mg/m$^3$)<br>TLV-STEL 35 ppm (24mg/m$^3$) | Occhi, irrt rspr[5] |
| Alcani (idrocarburi alifatici C1-C4) | | TLV-TWA 1000 ppm | Ssnc[7], sencard[9] |
| Anidride carbonica (Biossido di carbonio) | | TLV-TWA 5000 ppm (9000 mg/m$^3$)<br>TLV-STEL 30000 ppm (54000 mg/m$^3$) | Asfs[13] |
| Cloro | A 4 | TLV-TWA 0.5 ppm (1.5 mg/m$^3$)<br>TLV-STEL 1 ppm (2.9 mg/m$^3$) | Irrt rspr[5] e oclr[11] |

A1: sostanze confermate come cancerogene per l'uomo
A2: sostanze sospette di essere cancerogene per l'uomo
A3: sostanze cancerogene per gli animali
A4: sostanze non classificabili come cancerogene per l'uomo
A5: sostanze non sospette di essere cancerogene per l'uomo.

| | |
|---|---|
| Crbemg[1] | carbossiemoglobina |
| Anss[2] | anossia (cellulare) |
| Cns[3] | cianosi |
| Sng[4] | sangue |
| Irrt Rspr[5] | irritante respiratorio |
| Fnpl[6] | funzione polmonare |
| Ssnc[7] | sistema nervosa centrale |
| Cfl[8] | cefalea |
| Ns[9] | nausea |
| Trd[10] | tiroide |
| Oclr[11] | danno oculare |
| Sencard[12] | sensibilizzazione cardiaca |
| Asfs[13] | asfissia |

## DECRETO MINISTERO DELLA SALUTE DEL 14 GIUGNO 2002, N. 197: ALLEGATO VIII "REQUISITI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE E L'ETICHETTATURA DI SOSTANZE"

*"2. Classificazione in base alle proprietà fisico-chimiche*

*omissis*

*2.2 Criteri per la classificazione, la scelta dei simboli, l'indicazione di pericolo e la scelta delle frasi di rischio*

*2.2.1. Esplosivo*

*Le sostanze e i preparati saranno classificati come esplosivi e contrassegnati dal simbolo "E" e dall'indicazione di pericolo "esplosivo" in base ai risultati delle prove descritte nell'Allegato V, e nella misura in cui le sostanze e i preparati sono esplosivi nella forma in cui sono commercializzati. È obbligatoria una frase relativa ai rischi, da scegliere sulla base di quanto segue:*

*R2 Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione*

*- sostanze e preparati, esclusi quelli elencati in appresso.*

*R3 Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione*

*- sostanze e preparati particolarmente sensibili, come i sali dell'acido picrico o la pentrite.*

*2.2.2. Comburente*

*Le sostanze ed i preparati sono classificati come comburenti e contrassegnati dal simbolo "O" e dall'indicazione di pericolo "comburente" conformemente ai risultati delle prove menzionate nell'Allegato V. É obbligatoria una frase indicante i rischi specifici, da scegliere sulla base dei risultati delle prove e tenendo conto di quanto segue:*

*R7 Può provocare un incendio*

*- perossidi organici che possono infiammarsi anche quando non sono a contatto con altri materiali combustibili.*

*R8 Può provocare l'accensione di materiale combustibile*

*- altre sostanze e preparati comburenti, compresi i perossidi inorganici, che possono infiammarsi o aggravare il rischio di incendio quando sono a contatto con materiali combustibili.*

*R9 Esplosivo in miscela con materiale combustibile*

*- altre sostanze e preparati, compresi i perossidi inorganici, che diventano esplosivi se miscelati con materiali combustibili, ad esempio alcuni clorati.*

*2.2.3. Estremamente infiammabile*

*Le sostanze e i preparati sono classificati come estremamente infiammabili e contrassegnati dal simbolo "F+" e dall'indicazione di pericolo "estremamente infiammabile" in funzione dei risultati delle prove di cui dall'Allegato V. La frase indicante i rischi viene assegnata in base ai seguenti criteri:*

*R12 Altamente infiammabile*

*- sostanze e preparati liquidi che hanno un punto di infiammabilità inferiore a 0 °C e un punto di ebollizione (o, nel caso di un intervallo di ebollizione, il punto iniziale di ebollizione) inferiore o uguale a 35 °C;*

*- sostanze e preparati gassosi che a temperatura e pressione ambiente si infiammano a contatto con l'aria.*

*2.2.4. Facilmente infiammabile*

*Le sostanze e i preparati sono classificati come facilmente infiammabili e contrassegnati dal simbolo "F" e dall'indicazione di pericolo "facilmente infiammabile" in funzione dei risultati delle prove contenute nell'Allegato V. Le frasi indicanti i rischi sono assegnate in base ai seguenti criteri:*

*R11 Facilmente infiammabile*

*- sostanze e preparati solidi che possono facilmente infiammarsi in seguito a un breve contatto con una sorgente di ignizione e che continuano a bruciare o a consumarsi anche dopo l'allontanamento da tale sorgente;*

*- sostanze e preparati liquidi il cui punto di infiammabilità è inferiore a 21 °C ma che non sono estremamente infiammabili.*

*R15 A contatto con l'acqua libera gas altamente infiammabili*

*- sostanze e preparati che, a contatto con l'acqua o l'aria umida, sprigionano gas estremamente infiammabili in quantità pericolose e almeno pari a 1 l/kg/h.*

*R17 Spontaneamente infiammabile all'aria*

*- sostanze e preparati che a contatto con l'aria, a temperatura ambiente e senza apporto di energia, possono riscaldarsi e quindi infiammarsi.*

*omissis*

*2.2.5. Infiammabile*

*Le sostanze e i preparati sono classificati come infiammabili in base ai risultati delle prove di cui all'Allegato V. La frase indicante i rischi è assegnata tenendo conto dei seguenti criteri:*

*R10 Infiammabile*

*- sostanze e preparati liquidi il cui punto di infiammabilità è uguale o superiore a 21 °C e minore o uguale a 55°*

*Tuttavia, l'esperienza ha dimostrato che un preparato che ha un punto di infiammabilità maggiore o uguale a 21 °C e minore o uguale a 55 °C non deve essere classificato come infiammabile se non può in alcun modo alimentare una combustione e nella misura in cui non sussiste motivo per temere di esporre a pericolo coloro che manipolano i preparati in questione o altre persone.*

*omissis*

*2.2.6. Altre proprietà fisico-chimiche*

*Ulteriori frasi di indicazione dei rischi sono assegnate alle sostanze e ai preparati classificati in base ai principi di cui ai punti da 2.2.1 a 2.2.5 (di cui sopra) o ai capitoli 3, 4 e 5 in appresso, conformemente ai seguenti criteri (che si basano sulle esperienze raccolte durante l'elaborazione dell'allegato I).*

*R1 Esplosivo allo stato secco*

*Per le sostanze e i preparati immessi sul mercato in soluzione o in forma umida, ad esempio la nitrocellulosa con oltre il 12,6% di azoto.*

*R4 Forma composti metallici esplosivi molto sensibili*

*Per sostanze e preparati che possono dare luogo alla formazione di derivati metallici esplosivi sensibili, ad esempio l'acido picrico e l'acido stifnico.*

*R5 Pericolo di esplosione per riscaldamento*

*Per sostanze e preparati instabili al calore non classificati come esplosivi, ad esempio l'acido perclorico > 50%.*

*R6 Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria*

*Per sostanze e preparati instabili, ad esempio l'acetilene.*

*R7 Può provocare un incendio*

*Per sostanze e preparati reattivi, ad esempio il fluoro e l'idrosolfito di sodio.*

*R14 Reagisce violentemente con l'acqua*

*Per sostanze e preparati che reagiscono violentemente con l'acqua, ad esempio il cloruro di acetile, i metalli alcalini e il tetracloruro di titanio.*

*R16 Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti*

*Per sostanze e preparati che reagiscono in modo esplosivo in presenza di comburenti, ad esempio il fosforo rosso.*

*R18 Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili*

*Per preparati che non sono classificati come infiammabili in quanto tali, ma che contengono componenti volatili infiammabili all'aria.*

*R19 Può formare perossidi esplosivi.*

*Per sostanze e preparati che durante l'immagazzinamento possono dar luogo alla formazione di perossidi esplosivi, ad esempio l'etere dietilico e l'1,4-diossano.*

*R30 Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso*

*Per preparati non classificati come infiammabili in quanto tali ma che possono divenire infiammabili in seguito alla perdita di componenti volatili non infiammabili.*

*R44 Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato*

*Per sostanze e preparati che non sono classificati come esplosivi in base al punto 2.2.1, ma che presentano nondimeno proprietà esplosive se riscaldati in un contenitore chiuso. Ad esempio, alcune sostanze che esploderebbero se riscaldate in un fusto di acciaio ma che non presentano tali reazioni se riscaldate in contenitori meno robusti.*

*3. Classificazione in base alle proprietà tossicologiche*

*omissis*

*3.2. Criteri per la classificazione, la scelta dei simboli, l'indicazione del pericolo e la scelta delle frasi indicanti i rischi*

*3.2.1. Molto tossico*

*Le sostanze e i preparati sono classificati come molto tossici e contrassegnati dal simbolo "T+" e dall'indicazione di pericolo "Molto tossico" sulla base dei criteri specificati qui di seguito.*

*Le frasi indicanti i rischi sono assegnate sulla base dei seguenti criteri:*

*R28 Molto tossico per ingestione*

*Risultati sulla tossicità acuta:*

*- $DL_{50}$ per via orale, ratto: 25 mg/kg;*

*- per via orale, ratto, 5 mg/kg: sopravvivenza inferiore al 100% col metodo a dose fissa; o*

*- mortalità elevata a dosi 25 mg/kg per via orale nel ratto, metodo della classe di tossicità acuta (per l'interpretazione dei risultati del saggio cfr. i diagrammi di flusso nell'Appendice 2 del metodo B.1 ter di cui all'Allegato V).*

*R27 Molto tossico a contatto con la pelle*

*Risultati sulla tossicità acuta:*

*- $DL_{50}$ per via cutanea, ratto o coniglio: 50 mg/kg.*

*R26 Molto tossico per inalazione*

*Risultati sulla tossicità acuta:*

*- $CL_{50}$ per inalazione, ratto, per aerosol o particelle: 0,25 mg/litro/4 h;*

*- $CL_{50}$ per inalazione, ratto, per gas e vapori: 0,5 mg/litro/4 h.*

*R39 Pericolo di effetti irreversibili molto gravi*

*Esistono valide indicazioni per ritenere che un'unica esposizione per via appropriata, in genere con una dose compresa nell'intervallo summenzionato, possa bastare per provocare danni irreversibili, diversi da quelli descritti nel Capitolo 4.*

*Per indicare le modalità di somministrazione/esposizione, usare una delle combinazioni seguenti: R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28.*

*3.2.2. Tossico*

*Le sostanze e i preparati sono classificati come tossici e contrassegnati dal simbolo "T" e dall'indicazione di pericolo "Tossico" conformemente ai criteri sottoindicati. Le frasi indicanti i rischi sono assegnate in base ai seguenti criteri:*

*R25 Tossico per ingestione*

*Risultati sulla tossicità acuta:*

*- $DL_{50}$ per via orale, ratto: 25 < $DL_{50}$ ≤200 mg/kg;*

*- dose discriminante, per via orale, ratto, 5 mg/kg: sopravvivenza del 100% con tossicità evidente; o*

*- mortalità elevata nell'intervallo di dose > 25 a ≤200 mg/kg per via orale, ratto, metodo della classe di tossicità acuta (per l'interpretazione dei risultati del saggio cfr. i diagrammi di flusso nell'Appendice 2 del metodo B.1 ter di cui all'Allegato V).*

*R24 Tossico a contatto con la pelle*

*Risultati sulla tossicità acuta:*

*- $DL_{50}$ per via cutanea, ratto o coniglio: 50 < $DL_{50}$ 400 mg/kg.*

*R23 Tossico per inalazione*

*Risultati sulla tossicità acuta:*

*- $CL_{50}$ per inalazione, ratto, per aerosol o particelle: 0,25 < $CL_{50}$ ≤ 1 mg/litre/4 h;*

*- $CL_{50}$ per inalazione, ratto, per gas e vapori: 0,5 < $CL_{50}$ ≤ 2 mg/litre/4 h.*

*R39 Pericolo di effetti irreversibili molto gravi*

*Esistono valide indicazioni per ritenere che un'unica esposizione per via appropriata, in genere con una dose compresa nel "range" summenzionato, possa bastare per provocare danni irreversibili, diversi da quelli descritti nel Capitolo 4.*

*Per indicare le modalità di somministrazione/esposizione, usare una delle combinazioni seguenti: R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25.*

*R48 Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata*

*Gravi danni (evidenti disturbi funzionali o mutamenti morfologici che abbiano rilevanza sul piano tossicologico) potrebbero essere causati da esposizioni ripetute o prolungate per via appropriata.*

*Le sostanze e i preparati sono classificati per lo meno come tossici qualora si osservino i suddetti effetti a livelli di intensità di un ordine inferiore rispetto a quelli specificati al punto 3.2.3 per la frase R48 (ad esempio: di 10 volte).*

*Per indicare le modalità di somministrazione/esposizione, usare una delle combinazioni seguenti: R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25.*

*3.2.3. Nocivo*

*Le sostanze e i preparati sono classificati come nocivi e contrassegnati con il simbolo "Xn" e l'indicazione di pericolo "Nocivo" conformemente ai criteri riportati qui di seguito; le frasi indicanti i rischi specifici sono assegnate secondo i seguenti criteri:*

*R22 Nocivo per ingestione*

*Risultati sulla tossicità acuta:*

*- $DL_{50}$ per via orale, ratto: 200 < $DL_{50}$ ≤ 2.000 mg/kg;*

*- dose discriminante, via orale, ratto, 50 mg/kg: sopravvivenza del 100% ma evidente tossicità;*

*- sopravvivenza inferiore al 100% con 500 mg/kg, via orale, ratto col metodo della dose fissa. Cfr. la tabella di valutazione del metodo di prova B.1 bis dell'Allegato V; o*

*- mortalità elevata nel "range" di dose da > 200 a ≤ 2.000 mg/kg per via orale, ratto, col metodo della classe di tossicità acuta (per l'interpretazione dei risultati del saggio cfr. i diagrammi di flusso nell'Appendice 2 del metodo B.1 ter di cui all'Allegato V).*

*R21 Nocivo a contatto con la pelle*

*Risultati sulla tossicità acuta:*

*- $DL_{50}$ via dermica, ratto o coniglio: 400 < $DL_{50}$ ≤ 2.000 mg/kg.*

*R20 Nocivo per inalazione*

*Risultati sulla tossicità acuta:*

*- $CL_{50}$ per inalazione, ratto, per aerosol o particelle: 1 < $CL_{50}$ ≤ 5 mg/litro/4 h;*

*- per inalazione, ratto, per gas o vapori: 2 < $CL_{50}$ 20 mg/litro/4 h.*

*R65 Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione.*

*Le sostanze e i preparati liquidi che presentano un rischio di aspirazione per l'uomo data la loro ridotta viscosità:*

*a) sostanze e preparati liquidi che contengono idrocarburi alifatici, aliciclici e aromatici in concentrazione totale pari o superiore al 10% e che presentano:*

*- un tempo di scorrimento inferiore a 30 secondi in una vaschetta ISO di 3 mm, conformemente alla norma ISO 2431 (ediz. aprile 1996/luglio 1999: Pitture e vernici - Determinazione del tempo di scorrimento mediante vaschette; oppure*

*- una viscosità cinematica inferiore a 7 x $10^{-6}$ $m^2$/sec a 40 °C, misurata in un viscosimetro a capillare calibrato in vetro conformemente alle norme ISO 3104/3105 (ISO 3104, ediz. 1994: Prodotti petroliferi - Liquidi trasparenti e opachi - Determinazione della viscosità cinematica e calcolo della viscosità dinamica; ISO 3105, ediz. 1994: Viscosimetri cinematici a capillare - Specifiche e istruzioni sul funzionamento); oppure*

*- una viscosità cinematica inferiore a 7 x $0^{-6}$ $m^2$/sec a 40 °C, dedotta dalla misurazione della viscosità di rotazione conformemente alla norma ISO 3219 (ediz. 1993: Materiali plastici - Polimeri/resine in stato liquido o di emulsione o dispersione - Determinazione della viscosità mediante viscosimetro a rotazione con gradiente di velocità definito).*

*Non occorre classificare le sostanze e i preparati conformi a questi criteri se la loro tensione superficiale media, misurata mediante tensiometro du Nuoy o con i metodi di cui all'Allegato V, Parte A.5, è superiore a 33 mN/m a 25 °C;*

*b) sostanze e preparati che presentano rischio di aspirazione per l'uomo in base all'esperienza pratica.*

*R68 Possibilità di effetti irreversibili*

*- prove evidenti della possibilità di un danno irreversibile diverso dagli effetti di cui al Capitolo 4, a seguito di una singola esposizione per via appropriata, generalmente compresa nell'intervallo di dose summenzionato.*

*Per indicare la via di somministrazione/esposizione, usare una delle seguenti combinazioni: R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22.*

*R48 Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata*

*- possibilità di gravi danni (evidenti disturbi funzionali o mutamenti morfologici di rilevanza tossicologica) in caso di esposizione ripetuta o prolungata per via appropriata.*

*Le sostanze e i preparati sono classificati almeno come nocivi quando si osservano questi effetti in corrispondenza di livelli nell'ordine di:*

*- per via orale, ratto ≤ 50 mg/kg (peso corporeo)/giorno;*

*- per via cutanea, ratto o coniglio ≤ 100 mg/kg (peso corporeo)/giorno;*

*- per inalazione, ratto ≤ 0,25 mg/l, 6 ore/giorno.*

*Questi valori guida possono applicarsi direttamente qualora si osservino gravi lesioni nel corso di un saggio di tossicità subcronica (90 giorni). Per l'interpretazione dei risultati di prove di tossicità subacuta (28 giorni), questi valori devono essere aumentati di circa tre volte. I saggi di tossicità cronica (due anni) eventualmente disponibili devono essere valutati caso per caso. Se si dispone di risultati di studi di diversa durata, generalmente si utilizzano quelli relativi allo studio di maggiore durata.*

*Per indicare la via di somministrazione/esposizione, usare una delle seguenti combinazioni: R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22.*

*omissis*

*3.2.5. Corrosivo*

*Le sostanze ed i preparati sono classificati come corrosivi e contrassegnati dal simbolo "C" e dall'indicazione di pericolo "Corrosivo" conformemente ai seguenti criteri:*

*- una sostanza o un preparato sono considerati corrosivi se, applicati sulla pelle sana ed intatta di un animale, distruggono l'intero spessore del tessuto cutaneo in almeno un animale durante l'esecuzione del saggio di irritazione cutanea di cui all'Allegato V o durante una prova con un metodo diverso ma equivalente;*

*- la classificazione può basarsi sui risultati di saggi in vitro convalidati, ad esempio quelli indicati nell'Allegato V (B.40 Corrosione cutanea: saggio di resistenza elettrica transcutanea della pelle di ratto e saggio del modello di cute umana);*

*- una sostanza o un preparato sono considerati corrosivi anche nel caso in cui si possa prevedere il risultato, ad esempio in base a reazioni fortemente acide o alcaline rivelate, rispettivamente, da un pH ≤ 2 oppure ≥ 11,5. Tuttavia, quando la classificazione è basata sui valori estremi del pH, è possibile tenere conto anche della riserva acido-alcalina. Se tale riserva indica che la sostanza o il preparato in questione potrebbe non essere corrosivo occorre procedere ad ulteriori analisi per ottenere dati a conferma, di preferenza ricorrendo ad un adeguato saggio in vitro convalidato. La riserva acido-alcalina non basta da sola per classificare sostanze o preparati come non corrosivi.*

*Le frasi di rischio sono assegnate conformemente ai seguenti criteri:*

*R35 Provoca gravi ustioni*

*- se, in caso di applicazione sulla pelle sana ed intatta di un animale, distrugge l'intero spessore del tessuto cutaneo dopo un'esposizione di non oltre 3 minuti o se questo risultato può essere previsto.*

*R34 Provoca ustioni*

*- se, in caso di applicazione sulla pelle sana ed intatta di un animale, distrugge l'intero spessore del tessuto cutaneo dopo un'esposizione di non oltre 4 ore o se tale risultato può essere previsto;*

*- idroperossidi organici, tranne se si hanno prove del contrario.*

*Note:*

*Se la classificazione si basa sui risultati di un saggio in vitro convalidato, si applica la frase R35 o R34 in funzione della capacità del metodo di discriminare tra queste.*

*Se la classificazione si basa esclusivamente sui valori estremi del pH, si applica la frase R35."*

## SCHEDE DI CONSULTAZIONE RAPIDA DI ALCUNE SOSTANZE CHE POSSONO ESSERE PRESENTI NEGLI AMBIENTI CONFINATI

Nel presente documento sono state prese in considerazione le seguenti sostanze:

1. Ammoniaca ($NH_3$)
2. Biossido d'azoto ($NO_2$)
3. Biossido di zolfo ($SO_2$)
4. Cloro ($Cl_2$)
5. Metano ($CH_4$)

Le informazioni contenute in tali schede provengono dalle banche dati d'informazione tossicologica della National Library of Medicine (ChemIDplus, HSDB, IRIS) e del NIOSH (ICSC, Pocket Guide to Chemical Hazards).

Le valutazioni dell'UE, frasi di rischio (frasi R), consigli di prudenza (frasi S), simboli di rischio, classificazione ed etichettatura, sono tratte dalle Gazzette Ufficiali dell'UE, riportanti i relativi adeguamenti al progresso tecnico (APT) della Direttiva madre 67/548/CEE.

Altri dati sono stati estratti dal programma "Sigem Simma" (Ministero dell'Interno - C.N.VV.F.)

### SCHEDA DI CONSULTAZIONE RAPIDA

| | |
|---|---|
| Ammoniaca | $NH_3$ |

### INDIVIDUAZIONE

| | | |
|---|---|---|
| NUMERO KEMLER | 268 | Stato fisico in condizioni normali: Gas incolore con odore pungente e soffocante. |
| ONU | 1005 | Numero CAS 7664-41-7 |

### SINONIMI

ammoniaca anidra - gas di ammoniaca - idruro di azoto

### VALUTAZIONE UE (19°e 29°APT)

#### ETICHETTATURA DI IMBALLAGGI E CONFEZIONI




Tossico (T)




Pericoloso per l'ambiente (N)

## RISCHI SPECIFICI

**FRASI R**
**R: 10 - 23 - 34 -50**
**R10**: Infiammabile
**R23**: Tossico per inalazione.
**R34**: Provoca ustioni
**R50**: Altamente tossico per gli organismi acquatici.

**FRASI S (Consigli di prudenza)**
**S: 1/2 - 9 - 16 - 26 - 36/37/39 - 45 - 61**
**S:1/2**: Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini.
**S9**: Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.
**S16**: Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare.
**S:26**: In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico.
**S36/37/39**: Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.
**S45**: In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l`etichetta).
**S61**: Non disperdere nell'ambiente. Riferirsi alle istruzioni speciali/schede informative in materia di sicurezza

**Indicazioni di danno: T; N**

**Classificazione:**
**T; R23**
**N; R50**

**Sostanza Seveso: categorie: principale: 2; altre: 6-9i**
**2**: Tossiche **6**: Infiammabili
**9i**: Molto tossico per gli organismi acquatici.

**PROPRIETÀ CHIMICO FISICHE**
Fattore di conversione: 1ppm = 0.70 mg/m$^3$

Gas incolore, con odore pungente e soffocante. Infiammabile.
Punto ebollizione: -33.3°C
Densità: 0.7710 g/l a 760 mm Hg
Limiti d'infiammabilità: 16 -25%
Temp. Autoaccensione: 651°C)
Limiti di esplosività in aria: 15-28 vol%

**LIMITI di CONCENTRAZIONE**
**ACGIH**: TWA: 25 ppm (17 mg/m$^3$); STEL: 35 ppm (24mg/m$^3$) (2007).
**NIOSH REL**: TWA 25 ppm (18 mg/m$^3$); ST 35 ppm (27mg/m$^3$)
**NIOSH** IDLH*: 300 ppm
**OSHA** PEL†: TWA 50 ppm (35 mg/m$^3$)
**MAK**: 20 ppm 14 mg/m$^3$

*IDLH: Immediately Dangerous to Life or Health

## RISCHI

| | | | |
|---|---|---|---|
| Infiammabilità | Elevata | Reazione Con Ossigeno: | Si |
| Tossicità: | Bassa - asfissiante | Reazione Con Acqua: | No |

Reazioni Pericolose: Violenta con potenti ossidanti (ad esempio, Cl, F e O liquidi, $ClO_2$, $NF_3$, $F_2O$,), incompatibile con alogeni. Con ammoniaca forma HCN. Con S e $SO_2$ forma $CS_2$, tossico ed infiammabile.

## EFFETTI SULLA SALUTE

**Organi bersaglio**: occhi, pelle, sistema respiratorio.

**Gruppi più suscettibili**: persone con malattie oculari e respiratorie.

## MISURE DI PRIMO SOCCORSO

Spostare la persona in luogo fresco, ben ventilato, somministrare ossigeno, praticare la respirazione artificiale. In caso di congelamento non rimuovere i vestiti. Lavare gli occhi con abbondante acqua. In ogni caso, consultare un Centro Antiveleni o un medico.

## SIGEM SIMMA - Misure da adottare in caso di perdite

- **Segnalare il pericolo:** sbarrare gli accessi alla zona pericolosa. deviare il traffico; tener conto della direzione del vento al momento della sistemazione degli sbarramenti; mantenersi sopravento;
- **Avvertire le persone del pericolo:** eventualmente anche quelle che si trovano nelle cantine, fosse, canalizzazioni e scavi; impedire che il prodotto penetri nelle fogne, cantine, canalizzazioni e corsi d'acqua; abbattere la nube al suolo utilizzando getti di acqua nebulizzata; posizionare le bombole con la perdita lato gas, all'aperto;
- se possibile, indossando l'equipaggiamento di protezione, **procedere alla chiusura della falla** per impedire la perdita; evitare il contatto con la sostanza;
- **Allontanare le fonti di accensione**, fermare i motori, vietare alle persone di fumare, controlli con esplosimetro, ove necessari non dirigere mai il getto d'acqua sul prodotto che fuoriesce dal serbatoio usare solo apparecchiatura elettrica AD-PE;
- non trascinare o far rotolare per terra i contenitori metallici;
- in caso di pioggia, occorre prendere misure di protezione contro gli effetti dell'acqua, ventilare adeguatamente i locali chiusi;
- tenere lontano materiale combustibile e/o sostanze riducenti.

## SIGEM SIMMA - Misure da adottare in caso di incendio

- **Allontanare i recipienti** dalla zona dell'incendio, se ciò non presenta pericolo;
- **non avvicinarsi alle estremità del serbatoio**, né disporsi lungo la direzione dei suoi fondi;
- **non impiegare getti d'acqua diretti**;
- **raffreddare** con acqua nebulizzata il serbatoio esposto all'incendio, possibilmente da posizione protetta: grave pericolo di scoppio;
- **raffreddare** con acqua nebulizzata i serbatoi esposti al fuoco all'irraggiamento;
- **raffreddare** i serbatoi con acqua nebulizzata anche dopo l'estinzione dell'incendio, restando il più lontano possibile;
- **se possibile, allontanare i serbatoi dalla zona pericolosa**, lasciandoli raffreddare senza applicare acqua.

  **Se non é possibile, raffreddare i serbatoi** con acqua nebulizzata con molta precauzione: pericolo di scoppio. **Allontanarsi** immediatamente se il suono emesso dalla valvola di sicurezza aumenta;
- **lasciare bruciare il getto di gas**, a meno di poter arrestare immediatamente la fuoriuscita. L'acqua impiegata per l'estinzione e/o il raffreddamento. non deve defluire nelle fogne e nei corsi o specchi d'acqua;
- **bloccare il flusso del gas**;
- **non muovere serbatoi** o veicoli se sono stati esposti all'incendio;
- **sgomberare la zona** per almeno 800 metri in tutte le direzioni se l'incendio ha coinvolto il serbatoio o l'autocisterna;
- **se l'incendio è vasto**, e non é possibile il controllo, **ritirarsi dall'area e lasciar bruciare.**

## Scheda di consultazione rapida

| | |
|---|---|
| Biossido di azoto | $NO_2$ |

## Individuazione

| | | |
|---|---|---|
| NUMERO KEMLER | 265 | Stato fisico in condizioni normali: Gas incolore con odore pungente e soffocante. |
| ONU | 1067 | Numero CAS 10102-44-0 |

## Sinonimi

azoto diossido – diossido di azoto - nitrito – perossido di azoto – ossido nitroso

## Valutazione UE (19° e 22°APT)

### Etichettatura di imballaggi e confezioni




**Molto tossico (T+)**

### Rischi specifici

**FRASI R**
**R: 26 - 34**
**R26:** Molto tossico per inalazione.
**R34:** Provoca ustioni

**FRASI S** (Consigli di prudenza)
**S: 1/2 - 9 - 26 - 28 - 36/37/39 - 45**
**S:1/2:** Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini.
**S9:** Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.
**S:26:** In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico.
**Indicazioni di danno: T+**

**Classificazione:**
**T+; R26**
**Sostanza Seveso: si**
**categorie: 1 (Molto tossiche)**

**PROPRIETÀ CHIMICO FISICHE**
Fattore di conversione: ppm = 1.88 mg/m$^3$
Gas rosso-scuro > 21.1°C, liquido marrone <21.1°C, solido incolore a -11°. Odore acre e irritante.
Punto ebollizione: 21.15°C
Densità: 1.448 a 20° C

**S28:** In caso di contatto con la pelle lavarsi immediatamente ed abbondantemente con . . . (prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante).
**S36/37/39:** Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.
**S45**: In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta)

**LIMITI DI CONCENTRAZIONE**
**ACGIH:** TWA: 3 ppm (5.6 mg/m$^3$), STEL: 5 ppm (9.4 mg/m$^3$) (2007).
**OSHA PEL†**: C 5 ppm (9 mg/m$^3$)
**NIOSH REL:** ST 1 ppm (1.8 mg/m$^3$)
**NIOSH IDLH***: 20 ppm
**MAK:** 5 ppm (9.5 mg/m$^3$)

*IDLH: Immediately Dangerous to Life or Health

## Rischi

| | | | |
|---|---|---|---|
| Infiammabilità | Elevata | Reazione con ossigeno: | SI |
| Tossicità: | Bassa - asfissiante | Reazione con acqua: | NO |

Reazioni pericolose: Violenta con potenti ossidanti (ad esempio:, Cl, F e O liquidi, $ClO_2$, $NF_3$, $F_2O$,), incompatibile con alogeni. Con $NH_3$ forma HCN. Con S e $SO_2$ forma $CS_2$, tossico ed infiammabile.

## Effetti sulla salute

Organi bersaglio: occhio, sistema respiratorio e cardiovascolare. Irritante cutaneo.

Gruppi più suscettibili: individui affetti da asma e malattia polmonare ostruttiva cronica (COPD) [EHC N. 188, 1997].

## Misure di primo soccorso

Spostare la persona in luogo fresco, ben ventilato, praticare la respirazione artificiale, se necessario. In caso di contaminazione cutanea o oculare, lavare con abbondante acqua, togliere indumenti e lenti. In ogni caso, consultare un Centro Antiveleni o un medico.

## SIGEM SIMMA - Misure da adottare in caso di perdite

- **Segnalare il pericolo:** sbarrare gli accessi alla zona pericolosa, deviare il traffico, tener conto della direzione del vento al momento della sistemazione degli sbarramenti, mantenersi sopravento.
- **Avvertire le persone del pericolo:** eventualmente anche quelle che si trovano nelle cantine, fosse, canalizzazioni e scavi; impedire che il prodotto penetri nelle fogne, cantine, canalizzazioni e corsi d'acqua abbattere la nube al suolo utilizzando getti di acqua nebulizzata; posizionare le bombole con la perdita lato gas, all'aperto;
- se possibile, indossando l'equipaggiamento di protezione, **procedere alla chiusura della falla** per impedire la perdita, evitare il contatto con la sostanza.
- **Allontanare le fonti di accensione**, fermare i motori, vietare alle persone di fumare, controlli con esplosimetro, ove necessari non dirigere mai il getto d'acqua sul prodotto che fuoriesce dal serbatoio usare solo apparecchiatura elettrica AD-PE;
- non trascinare o far rotolare per terra i contenitori metallici;
- in caso di pioggia, occorre prendere misure di protezione contro gli effetti dell'acqua, ventilare adeguatamente i locali chiusi;
- tenere lontano materiale combustibile e/o sostanze riducenti.

## SIGEM SIMMA - Misure da adottare in caso di incendio

- **Allontanare i recipienti** dalla zona dell'incendio, se ciò non presenta pericolo.
- **Non avvicinarsi alle estremità del serbatoio**, né disporsi lungo la direzione dei suoi fondi.
- **Non impiegare getti d'acqua diretti.**
- **Raffreddare** con acqua nebulizzata il serbatoio esposto all'incendio, possibilmente da posizione protetta: grave pericolo di scoppio.
- **Raffreddare** con acqua nebulizzata i serbatoi esposti al fuoco all'irraggiamento.
- **Raffreddare** i serbatoi con acqua nebulizzata anche dopo l'estinzione dell'incendio, restando il più lontano possibile.
- **Se possibile**, allontanare i serbatoi dalla zona pericolosa, lasciandoli raffreddare senza applicare acqua.

  **Se non è possibile**, raffreddare i serbatoi con acqua nebulizzata con molta precauzione: pericolo di scoppio. **Allontanarsi** immediatamente se il suono emesso dalla valvola di sicurezza aumenta.
- **Lasciare bruciare il getto di gas**, a meno di poter arrestare immediatamente la fuoriuscita. L'acqua impiegata per l'estinzione e/o il raffreddamento non deve defluire nelle fogne e nei corsi o specchi d'acqua.
- **Bloccare il flusso del gas.**
- **Non muovere serbatoi** o veicoli se sono stati esposti all'incendio.
- **Sgomberare la zona** per almeno 800 metri in tutte le direzioni se l'incendio ha coinvolto il serbatoio o l'autocisterna.
- **Se l'incendio è vasto**, e non è possibile il controllo, **ritirarsi dall'area e lasciar bruciare**.

## Scheda di consultazione rapida

| | |
|---|---|
| Biossido di zolfo | $SO_2$ |

## Individuazione

| | | |
|---|---|---|
| NUMERO KEMLER | 26 | Stato fisico in condizioni normali: Gas incolore con caratteristico odore pungente<br>Non infiammabile |
| ONU | 1079 | Numero CAS 7446-09-5 |

## Sinonimi

anidride solforosa - ossido di zolfo - ossido solforoso

## Valutazione UE (19° e 28°APT)

### Etichettatura di imballaggi e confezioni




Tossico (T)

### Rischi specifici

**FRASI R**

**R23:** Tossico per inalazione.
**R34:** Provoca ustioni

**FRASI S (Consigli di prudenza)**

**S:1/2 - 9 - 26 - 36/37/39 - 45**
**S:1/2:** Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini.
**S:9:** Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.
**S:26:** In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico.
**S:36/37/39:** Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.
**S:45:** In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta).

**Indicazioni di danno: T**

**Classificazione:**
**T; R23**
**C; R34**

**Sostanza Seveso: categoria 2**
**2:** (Tossiche)

**PROPRIETÀ CHIMICO FISICHE**

Fattore di conversione 1 ppm = 2.62 $mg/m^3$
Gas incolore, con caratteristico odore pungente. Non infiammabile.
Punto ebollizione: -10°C
Densità: 2.811 g/l
Esplosivo quando compresso.

**LIMITI DI CONCENTRAZIONE**

**ACGIH: TWA:** 2 ppm (5.2 mg/m$^3$); STEL: 5 ppm (13 mg/m$^3$)
(ACGIH 2007, proposta di modifica: TLV-C: 0.25 ppm).
**NIOSH** REL: TWA 2 ppm (5 mg/m$^3$), ST 5 ppm (13 mg/m$^3$)
**NIOSH** IDLH*: 100 ppm
**OSHA PEL†:** TWA 5 ppm (13 mg/m$^3$)
**MAK:** 0.5 ppm 1.3 mg/m$^3$

*IDLH: Immediately Dangerous to Life or Health

## Rischi

| | | | |
|---|---|---|---|
| Infiammabilità | Elevata | Reazione con ossigeno: | Si |
| Tossicità: | Bassa - asfissiante | Reazione con acqua: | No |

Reazioni pericolose: Violenta con potenti ossidanti (Cl, F, Ossigeno liquidi, $ClO_2$, $NF_3$, $F_2O$,), incompatibile con alogeni. Con ammoniaca forma acido cianidrico. Con S e $SO_2$ forma solfuro di carbonio tossico ed infiammabile

## Effetti sulla salute

Organi bersaglio: occhi, pelle, sistema respiratorio. Gas irritante. La rapida evaporazione del liquido può provocare congelamento.

Gruppi più suscettibili: persone con asma o altre condizioni compromettenti la funzionalità respiratoria.

## Misure di primo soccorso

Spostare la persona in luogo fresco, ben ventilato, praticare la respirazione artificiale. In caso di congelamento non rimuovere i vestiti. Lavare gli occhi con abbondante acqua. In ogni caso, consultare un Centro Antiveleni o un medico.

## SIGEM SIMMA - misure da adottare in caso di perdite

- **Segnalare il pericolo:** sbarrare gli accessi alla zona pericolosa, deviare il traffico, tener conto della direzione del vento al momento della sistemazione degli sbarramenti, mantenersi sopravento.
- **Avvertire le persone del pericolo:** eventualmente anche quelle che si trovano nelle cantine, fosse, canalizzazioni e scavi; impedire che il prodotto penetri nelle fogne, cantine, canalizzazioni e corsi d'acqua abbattere la nube al suolo utilizzando getti di acqua nebulizzata; posizionare le bombole con la perdita lato gas, all'aperto;
- se possibile, indossando l'equipaggiamento di protezione, **procedere alla chiusura della falla** per impedire la perdita evitare il contatto con la sostanza.
- **Allontanare le fonti di accensione**, fermare i motori, vietare alle persone di fumare, controlli con esplosimetro, ove necessari non dirigere mai il getto d'acqua sul prodotto che fuoriesce dal serbatoio usare solo apparecchiatura elettrica AD-PE;
- non trascinare o far rotolare per terra i contenitori metallici;
- in caso di pioggia, occorre prendere misure di protezione contro gli effetti dell'acqua, ventilare adeguatamente i locali chiusi;
- tenere lontano materiale combustibile e/o sostanze riducenti.

## SIGEM SIMMA - MISURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

- **Allontanare i recipienti** dalla zona dell'incendio, se ciò nonpresenta pericolo.
- **Non avvicinarsi alle estremità del serbatoio**, né disporsi lungo la direzione dei suoi fondi.
- **Non impiegare getti d'acqua diretti.**
- **Raffreddare** con acqua nebulizzata il serbatoio esposto all'incendio, possibilmente da posizione protetta: grave pericolo di scoppio.
- **Raffreddare** con acqua nebulizzata i serbatoi esposti al fuoco all'irraggiamento.
- **Raffreddare** i serbatoi con acqua nebulizzata anche dopo l'estinzione dell'incendio, restando il più lontano possibile.
- **Se possibile**, allontanare i serbatoi dalla zona pericolosa, lasciandoli raffreddare senza applicare acqua.

  **Se non è possibile**, raffreddare i serbatoi con acqua nebulizzata con molta precauzione: pericolo di scoppio. **Allontanarsi** immediatamente se il suono emesso dalla valvola di sicurezza aumenta.
- **Lasciare bruciare il getto di gas**, a meno di poter arrestare immediatamente la fuoriuscita. L'acqua impiegata per l'estinzione e/o il raffreddamento. non deve defluire nelle fogne e nei corsi o specchi d'acqua.
- **Bloccare il flusso del gas.**
- **Non muovere serbatoi** o veicoli se sono stati esposti all'incendio.
- **Sgomberare la zona** per almeno 800 metri in tutte le direzioni se l'incendio ha coinvolto il serbatoio o l'autocisterna.
- **Se l'incendio è vasto**, e non é possibile il controllo, **ritirarsi dall'area e lasciar bruciare**.

## Scheda di consultazione rapida

| | |
|---|---|
| Cloro | $Cl_2$ |

## Individuazione

| | | |
|---|---|---|
| NUMERO KEMLER | 266 | Stato fisico in condizioni normali: Gas incolore e inodore. |
| ONU | 1017 | Numero CAS 7782-50-5 |

## Sinonimi

bertholite - cloro molecolare

## Valutazione UE (19° e 22° APTAPT)

### Etichettatura di imballaggi e confezioni




Tossico (T)




Pericoloso per l'ambiente (N)

### Rischi specifici

**FRASI R**

**R: 61-12-23-48/23**

**R61:** Può danneggiare i bambini non ancora nati.
**R12:** Estremamente infiammabile.
**R23:** Tossico per inalazione.
**R48/23:** Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione.

**FRASI S (Consigli di prudenza)**

**S: 1/2 - 9 - 45 - 61**

**S: 1 / 2:** Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini.
**S9:** Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.
**S45:** In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta).

**Indicazioni di danno: T; N**

**Classificazione:**
**T; R23**
**Xi; R36/37/38**
**N; R50**

**Sostanza Seveso: si**
**categorie: 0; 2-9i**

**PROPRIETÀ CHIMICO FISICHE**

Fattore di conversione: 1 ppm = 2.90 $mg/m^3$
Gas giallo-verdastro, con odore irritante e pungente. Il liquido è giallo ambra, forma cristalli gialli. Non esplosivo o infiammabile ma con idrocarburi e idrocarburi clorurati forma miscele infiammabili. Reagisce facilmente con molti elementi (S, P, $I_2$, $Br_2$, $F_2$), con $NH_3$ forma l'esplosivo $NCl_3$.
Punto ebollizione: -34°C
Densità: 2.5 volte più pesante dell'aria

**S61**: Non disperdere nell`ambiente. Riferirsi alle istruzioni speciali/ schede informative in materia di sicurezza.

**LIMITI DI CONCENTRAZIONE**

**Allegato XXXVIII D.Lgs. 81/08**: valore limite a breve termine 0.5 ppm (1.5 mg/$m^3$).
**ACGIH: TWA:** 0.5 ppm (1.5 mg/$m^3$); STEL: 1 ppm (2.9 mg/$m^3$) (2007).
**NIOSH: REL:** C 0.5 ppm (1.45 mg/$m^3$) [15-minute]
**NIOSH: IDLH***: 10 ppm
**OSHA: PEL†:** C 1 ppm (3 mg/$m^3$)
**MAK:** 0.5 ppm (1.5 mg/$m^3$)
**Dose minima letale:** 430 ppm dopo 30 minuti, 1000 ppm in pochi minuti (IPCS INCHEM]

*IDLH: Immediately Dangerous to Life or Health

## Rischi

| | | | |
|---|---|---|---|
| Infiammabilità | Elevata | Reazione con ossigeno: | Si |
| Tossicità: | Bassa - asfissiante | Reazione con acqua: | No |

Reazioni pericolose: Violenta con potenti ossidanti (ad esempio, Cl, F e O liquidi, $ClO_2$, $NF_3$, $F_2O$,), incompatibile con alogeni. Con $NH_3$ forma HCN. Con S e $SO_2$ forma $CS_2$, tossico ed infiammabile.

## Effetti sulla salute

Organi bersaglio: occhi, pelle, sistema respiratorio. La rapida evaporazione del liquido può provocare congelamento.

Può provocare polmonite, edema polmonare, con esiti mortali. Esposizione a lungo termine può provocare bronchite cronica ed erosione dentale.

Gruppi più suscettibili: persone con malattie respiratorie.

## Misure di primo soccorso

Spostare la persona in luogo fresco, ben ventilato, praticare la respirazione artificiale, lavare pelle e occhi con abbondante acqua.

Consultare un Centro Antiveleni o personale medico.

## SIGEM SIMMA - misure da adottare in caso di perdite

- **Segnalare il pericolo**: sbarrare gli accessi alla zona pericolosa, deviare il traffico, tener conto della direzione del vento al momento della sistemazione degli sbarramenti, mantenersi sopravento.
- **Avvertire le persone del pericolo**: eventualmente anche quelle che si trovano nelle cantine, fosse, canalizzazioni e scavi; impedire che il prodotto penetri nelle fogne, cantine, canalizzazioni e corsi d'acqua abbattere la nube al suolo utilizzando getti di acqua nebulizzata; posizionare le bombole con la perdita lato gas, all'aperto;
- se possibile, indossando l'equipaggiamento di protezione, **procedere alla chiusura della falla** per impedire la perdita evitare il contatto con la sostanza.
- **Allontanare le fonti di accensione**, fermare i motori, vietare alle persone di fumare, controlli con esplosimetro, ove necessari; non dirigere mai il getto d'acqua sul prodotto che fuoriesce dal serbatoio; usare solo apparecchiatura elettrica AD-PE;
- non trascinare o far rotolare per terra i contenitori metallici;

- in caso di pioggia, occorre prendere misure di protezione contro gli effetti dell'acqua, ventilare adeguatamente i locali chiusi;
- tenere lontano materiale combustibile e/o sostanze riducenti.

## SIGEM SIMMA - MISURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

- **Allontanare i recipienti** dalla zona dell'incendio, se ciò non presenta pericolo.
- **Non avvicinarsi alle estremità del serbatoio**, né disporsi lungo la direzione dei suoi fondi.
- **Non impiegare getti d'acqua diretti.**
- **Raffreddare** con acqua nebulizzata il serbatoio esposto all'incendio, possibilmente da posizione protetta: grave pericolo di scoppio.
- **Raffreddare** con acqua nebulizzata i serbatoi esposti al fuoco all'irraggiamento.
- **Raffreddare** i serbatoi con acqua nebulizzata anche dopo l'estinzione dell'incendio, restando il più lontano possibile.
- **Se possibile**, allontanare i serbatoi dalla zona pericolosa, lasciandoli raffreddare senza applicare acqua.

  **Se non è possibile**, raffreddare i serbatoi con acqua nebulizzata con molta precauzione: pericolo di scoppio. **Allontanarsi** immediatamente se il suono emesso dalla valvola di sicurezza aumenta.
- **Lasciare bruciare il getto di gas**, a meno di poter arrestare immediatamente la fuoriuscita. L'acqua impiegata per l'estinzione e/o il raffreddamento, non deve defluire nelle fogne e nei corsi o specchi d'acqua.
- **Bloccare il flusso del gas.**
- **Non muovere serbatoi** o veicoli se sono stati esposti all'incendio.
- **Sgomberare la zona** per almeno 800 metri in tutte le direzioni se l'incendio ha coinvolto il serbatoio o l'autocisterna.
- **Se l'incendio è vasto**, e non é possibile il controllo, **ritirarsi dall'area e lasciar bruciare.**

## Scheda di consultazione rapida

| | |
|---|---|
| Metano | $CH_4$ |

## Individuazione

| | | |
|---|---|---|
| NUMERO KEMLER | 23 | Stato fisico in condizioni normali: Gas incolore irritante |
| ONU | 1971 | Numero CAS 74-82-8 |

## Sinonimi

gas delle paludi - idruro di metile - metilidruro

## Valutazione UE (19°APT)

### Etichettatura di imballaggi e confezioni




Estremamente infiammabile (F+)

### Rischi specifici

**FRASI R**
**R12:** Estremamente infiammabile.

**FRASI S (Consigli di prudenza)**
**S: 2 - 9 - 16 - 33**
**S2:** Conservare fuori della portata dei bambini.
**S9:** Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.
**S16:** Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare.
**S33:** Evitare l`accumulo di cariche elettrostatiche.

**Indicazioni di danno: F+**

**Classificazione:**
**F+, R12**

**Sostanza Seveso: si**
**categorie:** principale: **8**
**8**: Estremamente Infiammabili

### PROPRIETÀ CHIMICO FISICHE

Gas incolore e inodore.
Punto ebollizione: -161.4°C
Densità: 0.7168 g/l (aria=1)
Molto pericoloso se esposto a calore o fiamma.
Limiti d'infiammabilità: 5 - 15% in volume.
Temp. Autoaccensione: 537°C

### LIMITI DI CONCENTRAZIONE

**ACGIH:** TWA 8 hr: 1000 ppm. gas alkanI [C1-C4] (2007)
**OSHA:** asfissiante

## RISCHI

| | | | |
|---|---|---|---|
| Infiammabilità | Elevata | Reazione con ossigeno: | Si |
| Tossicità: | Bassa - asfissiante | Reazione con acqua: | No |

REAZIONI PERICOLOSE: Violenta con potenti ossidanti (ad esempio:, Cl, F e O liquidi, $ClO_2$, $NF_3$, $F_2O$,), incompatibile con alogeni. Con $NH_3$ forma HCN. Con S e $SO_2$ forma $CS_2$, tossico ed infiammabile.

## EFFETTI SULLA SALUTE

Organi bersaglio: gas asfissiante. Causa ipossia, fino a provocare incoscienza, edema cerebrale ed emiparesi.

## MISURE DI PRIMO SOCCORSO

Spostare la persona in luogo fresco, ben ventilato, somministrare ossigeno.

Consultare un Centro Antiveleni

## SIGEM SIMMA - MISURE DA ADOTTARE IN CASO DI PERDITE

- **Segnalare il pericolo:** sbarrare gli accessi alla zona pericolosa, deviare il traffico, tener conto della direzione del vento al momento della sistemazione degli sbarramenti, mantenersi sopravento.
- **Avvertire le persone del pericolo:** eventualmente anche quelle che si trovano nelle cantine, fosse, canalizzazioni e scavi; impedire che il prodotto penetri nelle fogne, cantine, canalizzazioni e corsi d'acqua; abbattere la nube al suolo utilizzando getti di acqua nebulizzata; posizionare le bombole con la perdita lato gas, all'aperto;
- se possibile, indossando l'equipaggiamento di protezione, **procedere alla chiusura della falla** per impedire la perdita; evitare il contatto con la sostanza
- **Allontanare le fonti di accensione.** fermare i motori. vietare alle persone di fumare. controlli con esplosimetro, ove necessari non dirigere mai il getto d'acqua sul prodotto che fuoriesce dal serbatoio usare solo apparecchiatura elettrica AD-PE;
- non trascinare o far rotolare per terra i contenitori metallici;
- in caso di pioggia, occorre prendere misure di protezione contro gli effetti dell'acqua, ventilare adeguatamente i locali chiusi;
- tenere lontano materiale combustibile e/o sostanze riducenti.

## SIGEM SIMMA - MISURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

- **Allontanare i recipienti** dalla zona dell'incendio, se ciò non presenta pericolo.
- **Non avvicinarsi alle estremità del serbatoio**, né disporsi lungo la direzione dei suoi fondi.
- **Non impiegare getti d'acqua diretti.**
- **Raffreddare** con acqua nebulizzata il serbatoio esposto all'incendio, possibilmente da posizione protetta: grave pericolo di scoppio.
- **Raffreddare** con acqua nebulizzata i serbatoi esposti al fuoco all'irraggiamento.
- **Raffreddare** i serbatoi con acqua nebulizzata anche dopo l'estinzione dell'incendio, restando il più lontano possibile.
- **Se possibile**, allontanare i serbatoi dalla zona pericolosa, lasciandoli raffreddare senza applicare acqua.

  **Se non è possibile**, raffreddare i serbatoi con acqua nebulizzata con molta precauzione: pericolo di scoppio. **Allontanarsi** immediatamente se il suono emesso dalla valvola di sicurezza aumenta.
- **Lasciare bruciare il getto di gas**, a meno di poter arrestare immediatamente la fuoriuscita. L'acqua impiegata per l'estinzione e/o il raffreddamento, non deve defluire nelle fogne e nei corsi o specchi d'acqua.
- **Bloccare il flusso del gas.**
- **Non muovere serbatoi** o veicoli se sono stati esposti all'incendio.
- **Sgomberare la zona** per almeno 800 metri in tutte le direzioni se l'incendio ha coinvolto il serbatoio o l'autocisterna.
- **Se l'incendio è vasto**, e non é possibile il controllo, **ritirarsi dall'area e lasciar bruciare**.

## Riferimenti bibliografici


- Abate L, Mantovani M, Iavarone L. Il rischio incendio. Roma, CIC Edizioni internazionali 2005
- Center for Chemical Process Safety (CCPS). Guidelines for chemical process quantitative risk analysis . New York , CCPS Ed. 2003
- Codice di Navigazione. *International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG).Tradotto dal Comitato Esperti Onu per Trasporto Merci Pericolose, patrocinato da Federchimica e Confindustria - edizione italiana curata dal Dott. Sergio Benassai - Parte 7: disposizioni concernenti le operazioni di trasporto. Baltimore, IMDG Ed. 2004
- Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (C.N.VV.F). Corsi di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione emergenze, di cui al D.Lgs. 626/94 ed alla L. 609/96 - Supporti didattici per lo svolgimento dell'attività formativa alle Aziende da parte dei Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco. C.N.VV.F. Roma: 1997. URL: http://www2.unicas.it/comunicazioni/images/stories/capitolo%201%20Supporti%20didattici%20vvf.pdf
- Health and Safety Executive (HSE). Safe work in confined spaces [online] 2008. URL: http://www.hse.gov.uk/pubns/indg258.pdf
- Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL). La sicurezza per gli operatori degli impianti di depurazione delle acque reflue civili. Roma: INAIL; 2006. URL:http://www.inail.it/cms/pubblicazioniriviste/tuttititoli/rischio/acquereflue/OpuscoloAcqueReflue.pdf
- Maggi A. Studio sulla tossicità degli agenti chimici. Quaderni di scienza e tecnica. (Supplemento alla rivista ufficiale dei Vigili del Fuoco) Roma:2005. Aprile 1(1). URL: http://www.vigilfuoco.it/speciali/isa/biblioteca/pdf/Quad_n1.pdf; last visited 31/12/2008
- Mannam S. Lees' Loss prevention in the process industries. New York , Elsevier Ed. 2005
- Regione Toscana, Regione Emilia Romagna. Standard di sicurezza per la realizzazione delle grandi opere [online 2006]. URL: http://www.infomonitor.it/pub/report_12.pdf
- Sax NI. Dangerous properties of industrial materials. New York, Reinhold;1963
- TNO. The Green Book: methods for determining the potential damage to humans and surrounding area resulting from the release of hazardous substances.The Netherlands, Rijswijk. TNO, 1989; 1


## Riferimenti normativi


- Italia. Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Gazzetta Ufficiale n.101, 30 aprile 2008
- Italia. Decreto Legislativo 14 marzo 2003, n. 65. Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE, relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi. Gazzetta Ufficiale n. 87, Suppl. Ordinario n. 61, 14 aprile 2003
- Italia. Decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126. Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva. Gazzetta Ufficiale n. 101, 4 maggio 1998
- Italia. Decreto Legislativo 3 febbraio 1997, n. 52. Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose. Gazzetta Ufficiale n. 58, Suppl. Ordinario n. 53, 11 marzo 1997
- Italia. Decreto Legislativo del Governo n. 475 del 4 dicembre 1992. Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale. Gazzetta Ufficiale n. 289, Suppl. Ordinario n. 128, 9 dicembre 1992
- Italia. Decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175. Attuazione della direttiva 82/ 501/CEE, relativa ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali, ai sensi della legge 16 aprile 1987, n.183. Gazzetta Ufficiale n.127, 1 giugno1988
- Italia. Decreto del Ministero della Salute 28 febbraio 2006. 29° adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE del Consiglio (direttiva 2004/73/CE della Commissione), concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose. Gazzetta Ufficiale. n. 111, 15 maggio 2006
- Italia. Decreto del Ministero della Salute 7 settembre 2002. Recepimento della direttiva 2001/58/CE riguardante le modalità della informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio. Gazzetta Ufficiale n. 252 , 26 ottobre 2002

- Italia. Decreto del Ministero della Salute 12 dicembre 2002. Rettifica al decreto ministeriale 7 settembre 2002, recante il recepimento della direttiva 2001/58/CE riguardante le modalità della informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio. Gazzetta Ufficiale n. 15, 20 gennaio 2003
- Italia. Decreto del Ministero dell'Interno 10 marzo 1998. La gestione della sicurezza antincendio. Gazzetta Ufficiale n. 81, 7 aprile 1998
- Italia. Circolare del Ministero dell'Interno N. 6 Prot. n. EM 2952/24205 del 22 Maggio 2002. Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (C.N.VV.F.). Scenari d'intervento tradizionali e non convenzionali - Organizzazione della risposta del C.N.VV.F. alle emergenze di tipo chimico, biologico, nucleare e radiologico. URL:http://www.sindirvvf.it/Documenti/Norme/Pocket%20Norme/SoccorsoCircolare%20MI%20n_%206%2022_05_2002%20-%20Risposta%20del%20CNVVF%20alle%20emergenze%20NBCR.htm
- Unione Europea. Regolamento (CE) n. 1907/2006, del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 18 dicembre 2006, concernente la Registrazione, la Valutazione, l'Autorizzazione e la Restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea serie L n. 396, 30 dicembre 2006
- Unione Europea. Direttiva 2001/60/CE della Commissione del 7 agosto 2001, recante adeguamento al progresso tecnico della direttiva 1999/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea serie L n. 226, 22 agosto 2001
- Unione Europea. Direttiva 2001/58/CE della Commissione del 27 luglio 2001, che modifica per la seconda volta la direttiva 91/155/CEE, che definisce e fissa le modalità del sistema di informazione specifica concernente i preparati pericolosi, ai sensi dell'articolo 14 della direttiva 1999/45/CE, del Parlamento europeo e del Consiglio, nonché quelle relative alle sostanze pericolose, conformemente all'articolo 27 della direttiva 67/548/CEE del Consiglio (schede dati di sicurezza). Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea serie L n. 212, 7 agosto 2001
- Unione Europea. Direttiva 1999/45/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 31 maggio 1999, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea serie L n. 200, 30 luglio 1999
- Unione Europea. Direttiva 92/32/CEE del Consiglio, del 30 aprile 1992, recante settima modifica della direttiva 67/548/CEE, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea serie L n. 154, 5 giugno 1992
- Unione Europea. Direttiva 67/548/CEE, del 27 giugno 1967, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea serie L n.196, 16 agosto 1967
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI Atmosfere esplosive - Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione - Parte 1: Concetti fondamentali e metodologia. UNI EN 1127-1;2008
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI. Atmosfere potenzialmente esplosive - Termini e definizioni per apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva. UNI CEI EN 13237;2006
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI. Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Aria compressa per respiratori. UNI EN 12021;2000
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI. Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea con erogatore a domanda - Parte 1: Apparecchi con maschera intera - Requisiti, prove, marcatura. UNI EN 14593-1;2005
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI. Guida alla scelta e all'uso degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie. UNI 10720;1998
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI. Indumenti di protezione contro prodotti chimici - Metodi di prova e classificazione della prestazione di materiali, cuciture, unioni e assemblaggi degli indumenti di protezione chimica. UNI EN 14325;2005
- Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI. Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio - Requisiti e prove. UNI EN 795;2002

## INTRODUZIONE

Negli ultimi anni gli ambienti sospetti di inquinamento o confinati sono saliti alla ribalta della cronaca per gravi infortuni mortali ripetutisi con dinamiche spesso molto simili tra loro che hanno messo in evidenza diverse criticità.

Proprio al fine di incidere positivamente sul fenomeno infortunistico riducendo numerosità e gravità degli eventi incidentali, si è arrivati alla forte determinazione di realizzare il Decreto del Presidente della Repubblica del 14.09.2011, n° 177, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 260 dell'8/11/2011, entrato in vigore il 23/11/2011, che è un Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti "*sospetti di inquinamento o confinati*". Nel DPR si definiscono le linee generali di una vera e propria strategia di contrasto agli infortuni relativi alle attività in tali ambienti, di cui fa parte integrante e fondamentale la predisposizione di buone prassi utili a indirizzare gli operatori.

In tale complessivo contesto si è colta la necessità di realizzare un manuale pratico che rappresenti i contenuti di una procedura di sicurezza per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati così come previsto ai sensi dell'art. 3 comma 3 del DPR 177/2011, rivolto a quanti operano a vario titolo in tale settore e, soprattutto, a tutte quelle micro e piccole imprese che si occupano di bonifiche e/o manutenzione in ambienti confinati.

Il presente manuale, che prende come esempio una cisterna interrata, rappresenta il primo volume di una serie che avrà l'obiettivo di approfondire e fornire soluzioni tecniche, organizzative e procedurali per i lavori da realizzare nelle diverse tipologie di ambienti sospetti di inquinamento o confinati, al fine di mettere a disposizione degli operatori un "*catalogo*" di soluzioni validate ed efficaci.

Si evidenzia che nel manuale ogni volta che si parla di ambienti confinati ci si riferisce anche a quelli sospetti di inquinamento.

Il manuale si apre con l'illustrazione dei punti chiave da prendere in considerazione qualora ci si appresti a lavorare in un luogo sospetto di inquinamento o confinato, ossia quei punti irrinunciabili per operare in sicurezza come analisi del rischio, appropriata sorveglianza sanitaria, procedure di lavoro e di emergenza, formazione, informazione ed addestramento degli operatori.

A seguire, allo scopo di rendere il manuale uno strumento pratico e "*reale*", si è scelto di illustrare una "*storia tipo*", che ovviamente va adattata alle diverse realtà lavorative. I protagonisti riproducono alcune delle attività tipiche che possono verificarsi preliminarmente e durante lo svolgimento di lavori in ambienti confinati. La storia è strutturata in modo tale da fornire le principali prassi da seguire nelle diverse fasi lavorative: scelta di imprese "*qualificate*", valutazione dei rischi, affidamento dei lavori, organizzazione della squadra di lavoro. Accanto all'illustrazione della storia, relativa a una realtà specifica, è affiancato un testo per la generalità dei casi, in cui vengono riportati i principali rischi, soluzioni tecniche, organizzative e procedurali, DPI da utilizzare, procedure di emergenza e soccorso.

Per quanto la "*storia tipo*" si riferisca ad una specifica attività lavorativa svolta all'interno di una cisterna interrata, il testo riporta informazioni di carattere generale applicabili nei diversi ambienti sospetti di inquinamento.

È fondamentale tenere presente che il manuale si propone quale utile documento di riferimento ma non può sostituirsi ad una valutazione e gestione del rischio che va calata in ogni specifica realtà.

## 1. PUNTI FONDAMENTALI PER L'ELABORAZIONE DELLE PROCEDURE DI SICUREZZA

È necessario evitare l'ingresso negli ambienti confinati, per quanto possibile, ed è opportuno verificare se i lavori al loro interno possano essere svolti in altro modo (ad es. operando dall'esterno utilizzando dispositivi teleguidati, telecamere, e tenendo comunque conto dello stato dell'arte e dello sviluppo tecnologico). Nel caso ciò non fosse possibile, è necessario che i lavori vengano eseguiti secondo precise procedure di sicurezza.

**È necessario che il lavoro in ambienti confinati sia autorizzato e sia stato condiviso e firmato un apposito modulo autorizzativo (allegati 1a e 1b), nel quale sono individuate le figure coinvolte.**

Di seguito sono riportati alcuni punti fondamentali per l'elaborazione di una procedura per l'accesso e l'esecuzione di lavori in ambienti confinati. È compito di quanti operano negli specifici luoghi di lavoro integrare tali punti con quanto richiesto dall'attività e dalla tipologia di ambiente confinato.

### 1.1 Misure e precauzioni preliminari

Prima dell'inizio dei lavori **è necessario**:

- effettuare una specifica analisi per l'identificazione dei pericoli dalla quale deve discendere una adeguata valutazione dei rischi, tenendo conto delle possibili modifiche nel tempo delle condizioni ambientali e di lavoro iniziali (ad es. infiltrazione di gas metano in una condotta fognaria/scavo per la presenta di un gasdotto …).
- definire specifiche procedure operative che individuino:
  - caratteristiche dell'ambiente confinato, dei lavori che devono essere svolti e loro durata, tenendo conto anche dei turni degli operatori;
  - modalità per delimitare l'area di lavoro (per evitare eventuali rischi da interferenza);
  - modalità per accertare l'assenza di pericolo per la vita e l'integrità fisica dei lavoratori;
  - modalità con la quale effettuare una bonifica se sono presenti sostanze pericolose.
- stabilire adeguate modalità di gestione di un'eventuale emergenza in funzione del rischio presente, dell'accesso (orizzontale o verticale, a livello del suolo o in quota), delle dimensioni e delle caratteristiche strutturali dell'ambiente confinato, anche eventualmente in coordinamento con il sistema di emergenza del Servizio Sanitario Nazionale e dei Vigili del Fuoco;
- informare, formare e addestrare i lavoratori coinvolti nell'attività con particolare riferimento all'applicazione delle procedure e all'uso dei DPI, della strumentazione e delle attrezzature di lavoro sulla base delle attività da svolgere e dei rischi presenti.

Va valutata quindi:

- la necessità, in alcuni casi, di ricorrere a una ventilazione forzata o altri mezzi idonei;
- la necessità, tipo e frequenza dei monitoraggi ambientali (prove di abitabilità) attraverso adeguata strumentazione di rilevamento, opportunamente tarata ed eventualmente dotata di sistemi di allarme acustico e/o luminoso (ad es. strumenti che rilevano la presenza di più gas, il contenuto di ossigeno, il livello di contaminanti, il livello di esplosività, le condizioni microclimatiche);
- l'opportunità di eseguire il monitoraggio in continuo, quando possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera. In caso di atmosfere potenzialmente esplosive, la strumentazione dovrà essere rispondente al DPR 126/98 - recepimento della direttiva di prodotto ATEX - e di categoria scelta dal responsabile dei lavori in relazione alla probabilità e durata dell'atmosfera esplosiva;
- l'eventuale presenza di rischi indotti dalle lavorazioni previste (ad es. formazione di fumi) o dal contesto in cui si opera (es. attività con lunga permanenza in pozzetti stradali sotterranei ubicati in strade ad alta intensità di traffico o in vicinanza di corsi d'acqua);

- la necessità e la modalità con la quale isolare l'ambiente confinato dal resto dell'impianto (ad es. chiusura e blocco di serrande, valvole, saracinesche che possano immettere sostanze pericolose nell'ambiente confinato, sezionamento degli impianti elettrici, lockout-tagout), installando opportuna segnaletica e cartellonistica.
- la modalità di verifica dell'idoneità e funzionalità delle attrezzature di lavoro e di soccorso;
- la modalità di verifica dei requisiti e dell'idoneità dei DPC (dispositivi di protezione collettiva) e dei DPI;
- laddove necessario, l'opportunità di eseguire la prova di tenuta o fit–test[1]dei DPI per le vie respiratorie.

### 1.2 Segnaletica

È opportuno segnalare i luoghi di lavoro classificabili come "ambienti confinati" o "ambiente sospetto di inquinamento", rientranti nell'ambito di applicazione del DPR 177/2011, con apposito cartello.

Nell'evidenziare che non esistono cartelli di tipo unificato per questa tipologia, si suggerisce che essi contengano almeno le seguenti indicazioni:

- pittogramma rappresentativo di "pericolo generico";
- pittogrammi per rischi aggiuntivi quali ad esempio esplosione, presenza infiammabili, tossici, rischio asfissia;
- la dicitura "ambiente confinato" o "ambiente sospetto di inquinamento";
- la dicitura "divieto di ingresso senza lo specifico modulo autorizzativo"

In allegato 6 è riportato un cartellone tipo di avvertenza.

### 1.3 Esecuzione dei lavori

È sempre necessario avvalersi di personale in possesso di competenze e formazione specifiche. Inoltre, in caso di affidamento dei lavori ad imprese appaltatrici o a lavoratori autonomi, questi devono essere qualificati ed il datore di lavoro committente deve individuare un suo rappresentante che vigili con funzione di indirizzo e coordinamento sulle attività svolte.

Si evidenziano di seguito alcuni punti su cui deve essere posta particolare attenzione per l'esecuzione dei lavori:

- **bonifica:** qualora, anche dopo bonifica, possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera, i lavoratori devono indossare un'imbracatura di sicurezza collegata a una fune di recupero, vigilati per l'intera durata del lavoro da un altro lavoratore posizionato all'esterno e, ove occorra, forniti di dispositivi di protezione adeguati;
- **sorgente di energia autonoma:** l'eventuale sorgente autonoma di energia (gruppo elettrogeno) va collocata in posizione idonea, tenendo conto dell'emissione di fumi che possono entrare nell'ambiente confinato;
- **sistema di comunicazione:** è necessario garantire e mantenere attivo un adeguato sistema di comunicazione in modo da permettere ai lavoratori impegnati all'interno dell'ambiente confinato di tenersi in contatto con quelli all'esterno, e di lanciare l'allarme in caso di emergenza;

[1] Il fit test verifica che la maschera sia della giusta misura e sia indossata correttamente dall'operatore. Viene effettuato usando delle soluzioni (ad es. a base di saccarina) e può essere di natura :

quantitativa, ovvero si misura la concentrazione della soluzione usata all'esterno ed all'interno della maschera con idoneo strumento;

qualitativa, ovvero si effettua tramite un test "passa/non passa" che si basa sulla percezione del sapore della soluzione di test da parte dell'operatore (percependo il gusto, il test di tenuta fallisce).

- **assistenza dall'esterno**: presso l'apertura di accesso, in posizione sicura, deve essere sempre presente un lavoratore, dotato degli stessi DPI di colui che opera all'interno, per offrire assistenza ed essere in grado di recuperare un lavoratore eventualmente infortunato e/o colto da malore nel più breve tempo possibile e secondo quanto stabilito nelle procedure di emergenza.
- **presenza di gas negli scavi**: quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Il/I lavoratore/i che entra/no nell'ambiente confinato deve/ono:

- avere l'idoneità sanitaria per la mansione specifica;
- conoscere i pericoli presenti e la procedura di lavoro;
- conoscere le caratteristiche tecniche dei DPI ed utilizzarli in modo appropriato secondo l'addestramento ricevuto;
- laddove necessario, indossare i DPI idonei per consentire una rapida estrazione in caso di condizioni anomale e/o impreviste (ad esempio una imbragatura completa, collegata mediante una fune ad apposito argano o treppiede);
- mantenersi in costante comunicazione (vocale e/o visiva) con l'addetto esterno e nel caso in cui la comunicazione avvenga con apparecchi trasmittenti deve essere assicurata la non schermatura di tali trasmissioni dagli stessi ambienti di natura metallica;
- conoscere le procedure di emergenza;
- laddove necessario, munirsi di apparecchio portatile, dotato di dispositivo di allarme, per la misurazione in continuo della percentuale di ossigeno o di altre sostanze;
- laddove necessario, munirsi di apparecchio portatile, dotato di dispositivo di allarme, per la misurazione in continuo della concentrazione in aria di sostanze infiammabili (in % del limite inferiore di esplodibilità LEL);
- laddove necessario, dotarsi di sistemi a funzionamento elettrico o a batteria rispondenti ai requisiti di sicurezza del DPR 126/98 (recepimento della Direttiva ATEX);
- evacuare immediatamente l'ambiente confinato e comunicare al proprio responsabile ogni condizione anomala e/o imprevista riscontrata all'interno dell'ambiente;
- evacuare immediatamente l'ambiente confinato quando ordinato dall'operatore esterno e/o all'attivazione di qualche segnale codificato di allarme e/o al riconoscimento di qualche sintomo di malessere fisico.

L'operatore/gli operatori esterno/i devono:

- avere l'idoneità sanitaria per la mansione specifica;
- conoscere i pericoli presenti e la procedura di lavoro;
- assicurare la presenza per tutta la durata dei lavori. Se per qualunque motivo ci si deve allontanare, deve essere richiesto il cambio ad un altro operatore, anche esso in possesso di competenze e formazione specifiche e dotato di idonei DPI;
- mantenere una comunicazione costante con il lavoratore/i all'interno;
- proibire l'ingresso a chiunque non sia stato autorizzato;
- controllare che le condizioni di sicurezza non mutino e/o non sopraggiungano pericoli dall'esterno;
- conoscere le procedure di emergenza;
- far evacuare immediatamente l'ambiente confinato se si verifica una condizione anomala e/o imprevista (ad esempio riconducibile alle modalità di lavoro e/o alle condizioni del lavoratore);

- essere specificatamente equipaggiato ed addestrato al primo soccorso per l'assistenza e il recupero del lavoratore.

***RICORDA!***

***Prima di entrare per prestare assistenza, i soccorritori devono indossare i previsti DPI.***

### 1.4 Informazione, formazione, addestramento e idoneità sanitaria per la mansione specifica

Tutto il personale, sia aziendale che terzo, che a qualunque titolo debba operare entro un ambiente confinato e/o fornire assistenza dall'esterno, deve essere preventivamente e specificatamente autorizzato dal proprio Datore di Lavoro previa idonea informazione, formazione ed addestramento previsti nello specifico dal DPR n° 177 del 14/09/2011. Dovrà altresì possedere idoneità sanitaria per la mansione specifica. Quanto sopra è obbligatorio anche per i lavoratori autonomi.

In caso di affidamento dei lavori ad impresa appaltatrice o a lavoratori autonomi, il datore di lavoro committente, prima dell'accesso ai luoghi di lavoro, dovrà informarli (per un tempo non inferiore ad un giorno) su tutti i rischi esistenti negli ambienti, sulle caratteristiche dei luoghi di lavoro, sulla procedura di emergenza di pertinenza della propria attività.

Note:

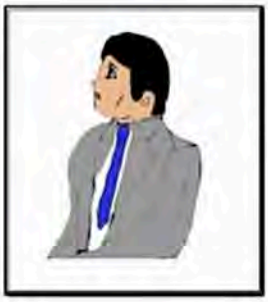
- la sorveglianza sanitaria sarebbe opportuna anche per i lavoratori autonomi, per quanto facoltativa ai sensi dell'art. 21 del D. Lgs. 81/08;
- la sorveglianza sanitaria per l'idoneità specifica alla mansione deve tener conto:
    - degli elementi di rischio delle differenti tipologie di ambienti confinati o sospetti di inquinamento;
    - dei fattori individuali che possono favorire l'accadimento degli eventi infortunistici;
    - della necessità di utilizzo dei DPI di III categoria (nei casi previsti dalla norma di legge).

## 2 - STORIA ILLUSTRATA

I protagonisti della storia



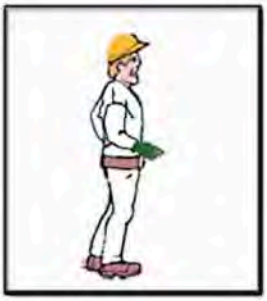
***DATORE DI LAVORO COMMITTENTE (DLC)***



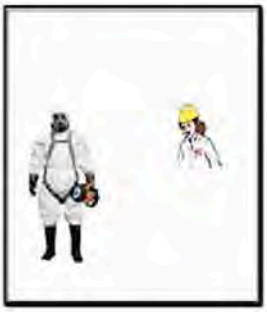
***DATORE DI LAVORO DELLA DITTA APPALTA-TRICE (DLA)***



***RAPPRESENTANTE DEL DATORE DI LAVORO COMMITTENTE***



***PREPOSTO***



***LAVORATORI***

### 2.1 Qualificazione dell’impresa

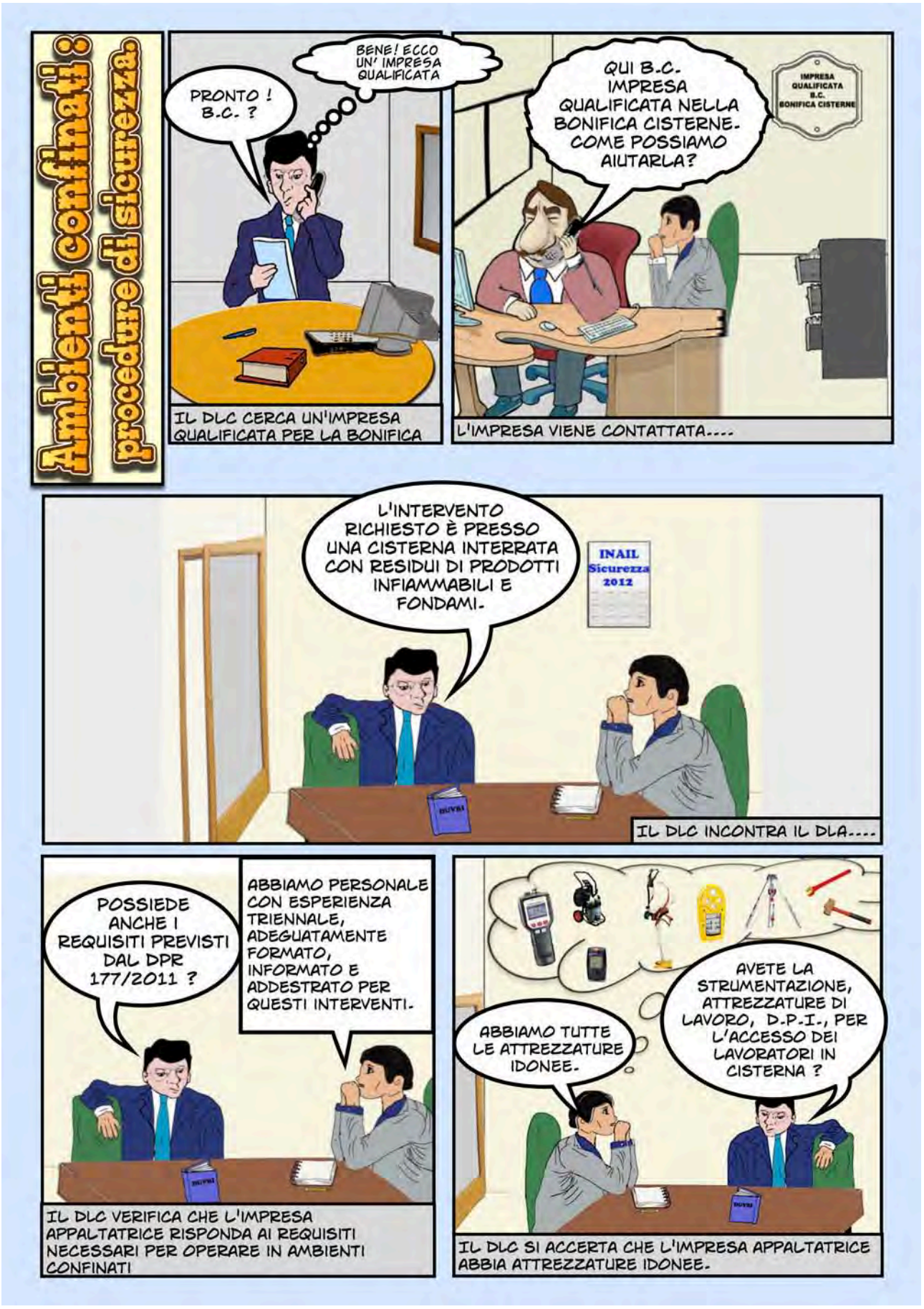
Qualsiasi attività lavorativa nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati può essere svolta unicamente da imprese o lavoratori autonomi qualificati.

In particolare alcuni requisiti di qualificazione sono:

- presenza di personale, con esperienza almeno triennale relativa a lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati (in percentuale non inferiore al 30% della forza lavoro). Il preposto deve necessariamente possedere tale esperienza;
- attività di informazione e formazione di tutto il personale mirata alla conoscenza dei fattori di rischio propri dei lavori in ambienti sospetti di inquinamento e soggetta a verifica di apprendimento e aggiornamento; si fa presente che ciò vale anche per il datore di lavoro se impiegato per tali lavori;
- possesso di dispositivi di protezione individuale, strumentazione e attrezzature di lavoro idonei e avvenuta effettuazione di attività di addestramento all’uso corretto di tali dispositivi, strumentazione e attrezzature di lavoro;
- addestramento di tutto il personale impiegato in tali attività, ivi compreso il datore di lavoro, relativamente all’applicazione delle procedure di sicurezza.

Si evidenzia che, in attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, non è ammesso il ricorso a subappalti, se non autorizzati espressamente dal datore di lavoro committente (che ha la disponibilità giuridica dei luoghi) e certificati.

Quanto sopra si applica anche nei riguardi delle imprese o dei lavoratori autonomi ai quali dovessero venire subappaltate le lavorazioni.


Ambienti confinati: procedure di sicurezza
PRONTO ! B.C. ?
BENE! ECCO UN' IMPRESA QUALIFICATA
IL DLC CERCA UN'IMPRESA QUALIFICATA PER LA BONIFICA
QUI B.C. IMPRESA QUALIFICATA NELLA BONIFICA CISTERNE. COME POSSIAMO AIUTARLA?
IMPRESA QUALIFICATA B.C. BONIFICA CISTERNE
L'IMPRESA VIENE CONTATTATA....
L'INTERVENTO RICHIESTO È PRESSO UNA CISTERNA INTERRATA CON RESIDUI DI PRODOTTI INFIAMMABILI E FONDAMI.
INAIL Sicurezza 2012
IL DLC INCONTRA IL DLA....
POSSIEDE ANCHE I REQUISITI PREVISTI DAL DPR 177/2011 ?
ABBIAMO PERSONALE CON ESPERIENZA TRIENNALE, ADEGUATAMENTE FORMATO, INFORMATO E ADDESTRATO PER QUESTI INTERVENTI.
IL DLC VERIFICA CHE L'IMPRESA APPALTATRICE RISPONDA AI REQUISITI NECESSARI PER OPERARE IN AMBIENTI CONFINATI
ABBIAMO TUTTE LE ATTREZZATURE IDONEE.
AVETE LA STRUMENTAZIONE, ATTREZZATURE DI LAVORO, D.P.I., PER L'ACCESSO DEI LAVORATORI IN CISTERNA ?
IL DLC SI ACCERTA CHE L'IMPRESA APPALTATRICE ABBIA ATTREZZATURE IDONEE.

## 2.2 Analisi dei rischi e procedura operativa

### 2.2.1 Rischi da interferenza

Nel caso in cui i lavori siano dati in appalto:

- il datore di lavoro committente (DLC) e il datore di lavoro dell'impresa appaltatrice o lavoratore autonomo (DLA) coordinano gli interventi di prevenzione e protezione, informandosi reciprocamente per eliminare i rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle imprese coinvolte nell'esecuzione dell'opera;
- laddove previsto, il DLC promuove la cooperazione ed il coordinamento, elaborando un unico documento di valutazione dei rischi (DUVRI), allegato al contratto di appalto o di opera (D. Lgs. 81/08 e s.m.i art. 26);
- i lavoratori coinvolti nell'appalto devono essere muniti di apposita tessera di riconoscimento.
- Il DLC individua un proprio rappresentante

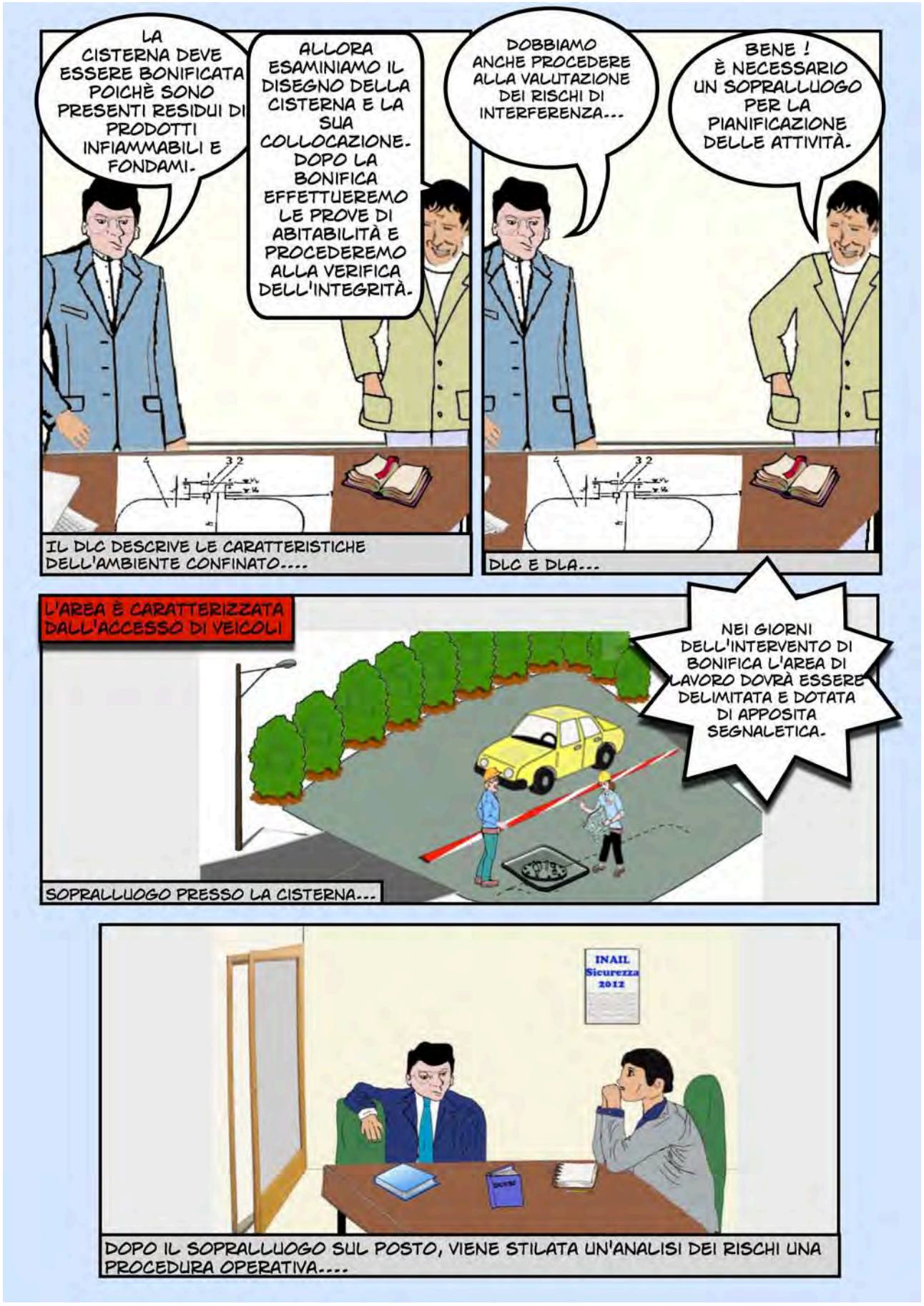
Il DLC verifica l'idoneità tecnico-professionale (D. Lgs. 81/08 e s.m.i. art. 26, comma 1, lett. a) attraverso le seguenti modalità:

- acquisizione del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato;
- acquisizione dell'autocertificazione dell'impresa appaltatrice o dei lavoratori autonomi del possesso dei requisiti di idoneità tecnico professionale, ai sensi dell'articolo 47 del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa, di cui al Decreto del Presidente della Repubblica del 28 dicembre 2000, n. 445;

### 2.2.2 Analisi dei rischi e procedura operativa

Prima dell'inizio dei lavori, è necessario effettuare una specifica analisi di rischio e definire una specifica procedura operativa.

I principali rischi relativi alle diverse tipologie di ambienti confinati possono derivare, ad esempio, da asfissia (carenza di ossigeno), intossicazione; tali rischi sono dettagliati, a titolo esemplificativo e non esaustivo, nella tabella riportata in allegato 2.


LA CISTERNA DEVE ESSERE BONIFICATA POICHÈ SONO PRESENTI RESIDUI DI PRODOTTI INFIAMMABILI E FONDAMI.
ALLORA ESAMINIAMO IL DISEGNO DELLA CISTERNA E LA SUA COLLOCAZIONE. DOPO LA BONIFICA EFFETTUEREMO LE PROVE DI ABITABILITÀ E PROCEDEREMO ALLA VERIFICA DELL'INTEGRITÀ.
IL DLC DESCRIVE LE CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE CONFINATO....
DOBBIAMO ANCHE PROCEDERE ALLA VALUTAZIONE DEI RISCHI DI INTERFERENZA...
BENE ! È NECESSARIO UN SOPRALLUOGO PER LA PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ.
DLC E DLA...
L'AREA È CARATTERIZZATA DALL'ACCESSO DI VEICOLI
NEI GIORNI DELL'INTERVENTO DI BONIFICA L'AREA DI LAVORO DOVRÀ ESSERE DELIMITATA E DOTATA DI APPOSITA SEGNALETICA.
SOPRALLUOGO PRESSO LA CISTERNA...
INAIL Sicurezza 2012
DOPO IL SOPRALLUOGO SUL POSTO, VIENE STILATA UN'ANALISI DEI RISCHI UNA PROCEDURA OPERATIVA....

**2.3 Individuazione del rappresentante del Datore di Lavoro Committente e informazione ai lavoratori dell'impresa appaltatrice**

Il **datore di lavoro committente** (DLC) individua un proprio rappresentante, in possesso di adeguate competenze in materia di salute e sicurezza sul lavoro e che abbia comunque ricevuto le adeguate attività di informazione, formazione e addestramento.

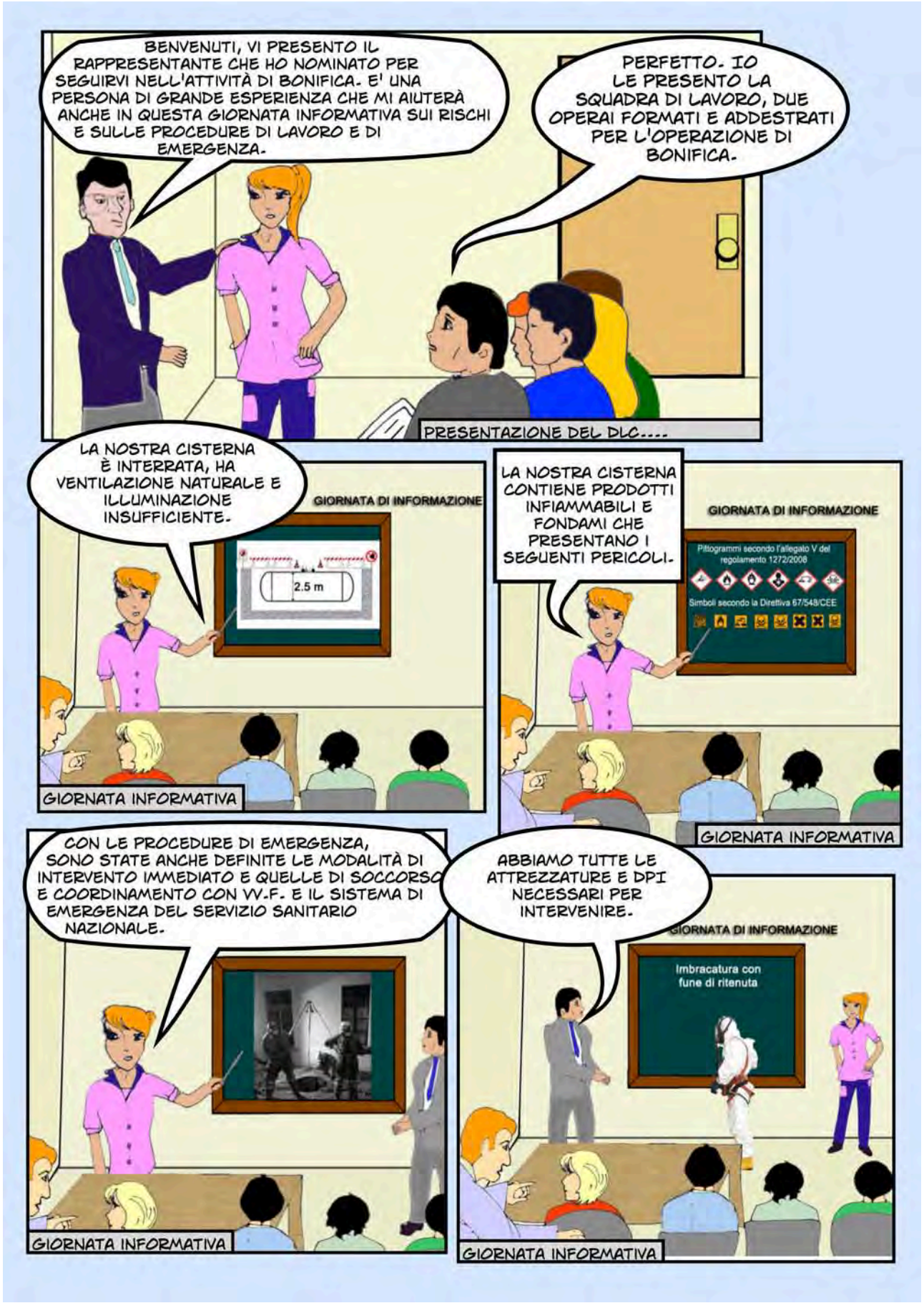
Il **rappresentante del DLC** deve:

- conoscere i rischi presenti nei luoghi in cui si svolgono le attività lavorative;
- vigilare, con funzione di indirizzo e coordinamento, sulle attività svolte dai lavoratori impiegati dalla impresa appaltatrice o dai lavoratori autonomi e, per limitare il rischio da interferenza di tali lavorazioni, con quelle del personale impiegato dal datore di lavoro committente.

Il **DLC**, prima che vengano svolte attività lavorative in ambienti confinati, deve **informare** in maniera precisa e puntuale tutti i lavoratori impiegati dall'impresa appaltatrice, compreso il datore di lavoro ove impiegato nelle medesime attività, o i lavoratori autonomi, su:

- caratteristiche dei luoghi in cui i suddetti lavoratori sono chiamati ad operare;
- tutti i rischi esistenti in tali ambienti (anche quelli derivanti da precedenti utilizzi);
- misure di prevenzione ed emergenza adottate in relazione all'attività (compreso l'eventuale coordinamento con il Servizio Sanitario Nazionale e i Vigili del Fuoco).

L'attività informativa va realizzata in un tempo sufficiente e adeguato all'effettivo completamento del trasferimento delle informazioni e, comunque, non inferiore ad un giorno.


BENVENUTI, VI PRESENTO IL RAPPRESENTANTE CHE HO NOMINATO PER SEGUIRVI NELL'ATTIVITÀ DI BONIFICA. E' UNA PERSONA DI GRANDE ESPERIENZA CHE MI AIUTERÀ ANCHE IN QUESTA GIORNATA INFORMATIVA SUI RISCHI E SULLE PROCEDURE DI LAVORO E DI EMERGENZA.
PERFETTO. IO LE PRESENTO LA SQUADRA DI LAVORO, DUE OPERAI FORMATI E ADDESTRATI PER L'OPERAZIONE DI BONIFICA.
PRESENTAZIONE DEL DLC....
LA NOSTRA CISTERNA È INTERRATA, HA VENTILAZIONE NATURALE E ILLUMINAZIONE INSUFFICIENTE.
GIORNATA DI INFORMAZIONE
2.5 m
GIORNATA INFORMATIVA
LA NOSTRA CISTERNA CONTIENE PRODOTTI INFIAMMABILI E FONDAMI CHE PRESENTANO I SEGUENTI PERICOLI.
GIORNATA DI INFORMAZIONE
Pittogrammi secondo l'allegato V del regolamento 1272/2008
Simboli secondo la Direttiva 67/548/CEE
GIORNATA INFORMATIVA
CON LE PROCEDURE DI EMERGENZA, SONO STATE ANCHE DEFINITE LE MODALITÀ DI INTERVENTO IMMEDIATO E QUELLE DI SOCCORSO E COORDINAMENTO CON VV.F. E IL SISTEMA DI EMERGENZA DEL SERVIZIO SANITARIO NAZIONALE.
GIORNATA INFORMATIVA
ABBIAMO TUTTE LE ATTREZZATURE E DPI NECESSARI PER INTERVENIRE.
GIORNATA DI INFORMAZIONE
Imbracatura con fune di ritenuta
GIORNATA INFORMATIVA

## 2.4 Rischio da sostanze pericolose o da carenza di ossigeno

Prima di eseguire i lavori e durante il loro svolgimento, è necessario verificare che nella cisterna (o in altro ambiente confinato) ci sia una concentrazione di ossigeno adatta alla respirazione (21/%) e non vi siano concentrazioni pericolose di agenti chimici asfissianti, tossici o infiammabili. Il monitoraggio dell'aria deve essere effettuato a diversi livelli di altezza per tenere conto della differente stratificazione delle possibili sostanze pericolose. Laddove possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera vanno adottate specifiche cautele.
Alcune condizioni di rischio possono esistere precedentemente all'inizio delle attività, altre possono sopraggiungere durante l'esecuzione di alcuni lavori, quali ad esempio:

- ❖ saldatura/taglio/brasatura;
- ❖ uso di particolari sostanze (colle, solventi, vernici, prodotti per la pulizia, ecc.);
- ❖ uso di attrezzature di lavoro (ad es. che producono inneschi);
- ❖ perdite da tubazioni presenti negli stessi ambienti o negli spazi limitrofi.

Il **rischio di asfissia** (mancanza di ossigeno) si può avere a causa di scarso ricambio di aria e o per inalazione/assorbimento di agenti chimici asfissianti tossici.

**Ricorda che:**

- ✓ la normale concentrazione di ossigeno nell'aria ambiente è di circa il 21%;
- ✓ tra il 19,5 e il 18% si hanno possibili difficoltà respiratorie;
- ✓ al di sotto del 18%, l'atmosfera diventa non respirabile e può provocare problemi respiratori gravi;
- ✓ tra il 12 e l'8% la respirazione diventa più veloce, si ha incapacità di intendere, incoscienza, nausea e vomito;
- ✓ tra l'8 e il 4%, la morte sopraggiunge in pochi minuti o secondi.

**Attenzione!**

Questi valori non vanno considerati in maniera assoluta; gli effetti delle diverse concentrazioni variano in base allo stato di salute degli operatori e alle attività fisiche svolte.

Tra gli agenti asfissianti, vanno considerati ad esempio: anidride carbonica, azoto, elio, argon, idrogeno, metano, etano, propano, butano, freon/halon.

**Situazioni di rischio associate a sostanze asfissianti**

Esempi di situazioni di rischio possono essere:

- o non adeguata rimozione di azoto ($N_2$) o di altro agente a seguito di attività di bonifica o inertizzazione;
- o fermentazione e decomposizione di sostanze organiche con produzione di anidride carbonica ($CO_2$), metano ($CH_4$), idrogeno solforato ($H_2S$) se presenti composti solforati;
- o reazioni tra acqua del terreno, gesso e calcare, con produzione di anidride carbonica;
- o processi di combustione;
- o reazioni di ossidazione all'interno di serbatoi di acciaio e recipienti (formazione di ruggine);
- o reazioni tra rifiuti e ossigeno atmosferico;
- o reazioni di sostanze contenute all'interno di stive di navi, autobotti, cisterne, e simili, con l'ossigeno;
- o dispersione di agenti estinguenti o refrigeranti come l'anidride carbonica, azoto o agenti alogenati (halon, freon, argon) in ambienti non aerati;

- ambienti o recipienti in aziende vitivinicole;
- reazioni di ossidazione da parte di alcuni tipi di materiali (residui, incrostazioni, rifiuti, terreni).

**ATTENZIONE!**

**Molti gas asfissianti sono inodori, incolori e insapori, non sono rilevati dall'apparato sensoriale umano e causano la perdita di conoscenza senza segni premonitori, per cui l'uomo non riesce ad avvertire il pericolo in tempo.**

I sintomi più facilmente distinguibili possono essere i seguenti:

- vertigini e progressiva perdita dell'equilibrio;
- sensazione di pesantezza nella parte frontale della testa;
- formicolio alla lingua ed alle estremità delle dita di mani e piedi;
- difficoltà di parola, fino all'impossibilità di emettere suoni;
- riduzione della capacità di effettuare sforzi fisici e di coordinare i movimenti;
- diminuzione della coscienza e di talune caratteristiche sensitive, particolarmente il tatto.

Il **rischio di intossicazione** si può verificare in caso di:

- impropria bonifica di ambienti confinati con presenza di residui di materiali che possono emettere gas, fumi o vapori ( per esempio $H_2S$);
- presenza di gas, fumi, vapori tossici che possono:
  - invadere cisterne o serbatoi tramite le condotte di collegamento;
  - essere prodotti durante attività di manutenzione;
- presenza di sostanze liquide e solide che, in alcune condizioni, possano improvvisamente rilasciare nell'ambiente gas o vapori pericolosi;
- presenza di polveri;
- presenza di liquidi e solidi che emettono gas tossici in presenza di aria o vapori d'acqua (zolfo, fosfuri che emettono fosfina a contatto di acidi ed acqua o vapore, ecc.);
- reazioni chimiche di decomposizione o fermentazione;
- ambienti sospetti di inquinamento o confinati dove si effettuano processi di saldatura;
- lavorazioni con solventi organici tossici o vapori tossici;
- attività svolte nei pressi di fogne, bocche di accesso e pozzi di connessione alla rete;
- combustioni in difetto d'ossigeno;
- scavi e fossi contenenti terreno contaminato, come scarichi di rifiuti;
- reazioni tra sostanze incompatibili con accumulo di gas tossici (es. sostanze acide con ipocloriti, solfuri, cianuri, ecc.);

Tipiche sostanze tossiche sono: acido solfidrico ($H_2S$), acido cianidrico (HCN), solventi ed altri.

Le concentrazioni dei contaminanti devono essere almeno inferiori ai valori limite soglia definiti dalla legislazione vigente laddove previsti; alternativamente, si può fare riferimento a standard internazionali.

**ATTENZIONE!**

**Il caratteristico odore di uova marce proprio dell'acido solfidrico o idrogeno solforato ($H_2S$), a concentrazioni uguali o superiori a 100 ppm, non viene più percepito poiché il nervo olfattorio si paralizza!**




ORGANIZZAZIONE DELLA PROCEDURA DI LAVORO




STUDIO DELLA SCHEDA DI SICUREZZA




SCELTA DELLA SEGNALETICA NECESSARIA




TEST STRUMENTAZIONE E CALIBRATURA

### 2.5 Dispositivi di Protezione Individuale

È necessario che i lavoratori siano provvisti dei DPI idonei e li utilizzino secondo quanto prescritto. Il personale deve disporre almeno del seguente equipaggiamento:

- maschere con filtro o respiratori isolanti;
- elmetto per la protezione della testa da caduta di materiale dall'alto o dall'urto con oggetti;
- imbragatura di sicurezza;
- guanti di protezione;
- protezione degli occhi se si è esposti a sostanze pericolose, proiezione di schegge, ecc.,
- calzature di sicurezza;
- indumenti di protezione.

In funzione delle evidenze dell'analisi dei rischi effettuata per lo specifico lavoro, potranno altresì ritenersi necessari ulteriori DPI, quali ad es i dispositivi per la protezione dalle cadute dall'alto.

#### 2.5.1 Protezione delle vie respiratorie

Al fine di stabilire qual è il dispositivo più idoneo, è necessario:

1) identificare gli agenti chimici contaminanti eventualmente presenti, il loro stato fisico (polveri, fibre, nebbie, fumi, vapori, gas) e la concentrazione;

2) stabilire la concentrazione di ossigeno ($O_2$).

Ciò è utile al fine di stabilire se utilizzare DPI respiratori dipendenti (a filtro) o indipendenti dall'atmosfera ambiente (isolanti):

a) DPI a **filtro**, dipendenti dall'atmosfera ambiente, **quando il tasso di $O_2$ è superiore al 19,5%** (facciali filtranti; semimaschere, maschere intere); possono essere usati al posto degli autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, offrano garanzia di sicurezza e sia assicurata una efficace e continua aerazione;

b) DPI **isolanti** (respiratori alimentati ad aria o autorespiratori), indipendenti dall'atmosfera ambiente, **nel caso che il tasso di $O_2$ risulti inferiore al 19,5%.** Il principio di funzionamento si basa sulla fornitura di aria respirabile prelevata da "zone pulite" oppure da bombole o fonti esterne quali reti di aria compressa. Proteggono sia da carenza d'ossigeno che da elevate concentrazioni di contaminanti.

**ATTENZIONE!**

**Se l'ambiente è sospetto di inquinamento è necessario un monitoraggio in continuo della qualità dell'aria.**

**Durata dei filtri**: vanno utilizzati filtri di tipo e classi appropriati; poiché possono facilmente andare incontro a saturazione e non fornire più la giusta protezione, vanno regolarmente sostituiti per garantire le prestazioni di protezione, secondo le istruzioni del fabbricante.

**Addestramento:** i DPI delle vie aeree sono di categoria III, per cui i lavoratori devono essere addestrati all'uso corretto secondo le vigenti disposizioni in materia di salute e sicurezza.

**Pulizia e manutenzione:** ad eccezione di quelli monouso, la manutenzione dei dispositivi deve essere eseguita da persone competenti, secondo le istruzioni del fabbricante, e prevedere ispezioni per l'individuazione dei difetti, eventuale sostituzione e controllo delle prestazioni.

### 2.5.2 Dispositivi per la protezione dalle cadute dall'alto (ove necessari)

Il dispositivo di discesa del lavoratore comprende un dispositivo di ancoraggio al quale viene collegato un sistema di arresto della caduta, un dispositivo di recupero ed un argano.

I dispositivi di ancoraggio sono generalmente distinti in: dispositivi a tre piedi, dispositivi a quattro piedi, dispositivi monopiede.

La scelta del dispositivo di ancoraggio più idoneo può essere fatta secondo due criteri sulla base della modalità di accesso all'ambiente confinato:

1. se l'accesso è costituito da una scala, il lavoratore deve essere connesso ad un sistema di arresto caduta provvisto di dispositivo di recupero che interviene in caso di caduta o di incapacità del lavoratore a risalire;

2. se l'accesso è costituito da un sistema che solleva e fa scendere il lavoratore in sospensione, esso deve essere nello stesso tempo sollevato o abbassato con un argano e deve essere attaccato ad un sistema di arresto caduta provvisto di dispositivo di recupero come dispositivo di sicurezza.

### 2.5.3 Imbragature

• **Imbragature con attacco frontale:** non sono adatte per il recupero del lavoratore con sollevamento verticale;

• **Imbragature con attacco dorsale:** sono adatte per il recupero con sollevamento verticale del lavoratore.


SCEGLIAMO I DPI IDONEI AL LAVORO DA SVOLGERE.
BENE ! UNA VOLTA SCELTI CARICHIAMOLI SUL CAMION INSIEME ALLA STRUMENTAZIONE.
SCELTA DEI DPI PIÙ IDONEI..




STABILITE LE PROCEDURE I DPI E LE ATTREZZATURE DA UTILIZZARE, POSSONO INIZIARE LE ATTIVITÀ LAVORATIVE...

## 2.6 Rischio incendio ed esplosione

**Il rischio di incendio ed esplosione** è legato alla formazione, raccolta o accumulo di sostanze infiammabili in concentrazioni tali da essere innescate da una sorgente presente sul posto od ivi trasportata (scariche elettriche ed elettrostatiche, scintille prodotte per urto ed attrito, fiamme libere, superfici calde, onde elettromagnetiche, altre).

I lavori in ambienti confinati in cui sono presenti atmosfere con potenziale rischio di incendio ed esplosione devono essere eseguiti adottando specifiche misure di prevenzione e protezione; tali misure consistono ad esempio:

- nell'eliminazione delle sostanze e miscele infiammabili, ove possibile;
- nell'impiego di attrezzature protette;
- nell'applicazione di procedure tecniche ed organizzative (ad esempio chiusura di tutte le linee di comunicazione con l'ambiente confinato, valvole od altro).

I principali parametri che bisogna conoscere sono:

- **Intervallo di esplosione** - intervallo di concentrazione di una sostanza infiammabile in aria entro il quale si può verificare un'esplosione;
- **LEL** – limite inferiore dell'intervallo di esplosione;
- **temperatura d'infiammabilità** - temperatura al di sopra della quale dalla superficie di un liquido infiammabile si liberano vapori in concentrazione tale da incendiarsi.

La concentrazione di miscela può essere valutata tramite l'impiego di strumenti portatili, detti **esplosimetri**, dotati di una soglia di allarme fissa o regolabile. È necessario che questi apparecchi funzionino in continuo e che siano utilizzati in modo corretto da parte di persone addestrate. Il livello di protezione di un esplosimetro (cioè la categoria, secondo la Direttiva ATEX), così come avviene per tutti i prodotti destinati ad essere impiegati in atmosfere potenzialmente esplosive, deve essere compatibile con la probabilità prevista di presenza di atmosfera esplosiva.

Gli esplosimetri possono per esempio essere impiegati utilmente per lavori in installazioni di trasporto e distribuzione di gas combustibile o in luoghi bonificati con ventilazione, per segnalare il formarsi incipiente di un'atmosfera esplosiva.

Gli esplosimetri sono disponibili sia per un singolo gas che per più gas (multi-gas). Vi sono strumenti che campionano il gas dall'esterno dell'ambiente confinato, per esempio mediante una sonda a tubicino e lo analizzano in un luogo sicuro. Il prelievo dall'esterno localizzato o meno consente di operare con una certa sicurezza.

Le **attrezzature di lavoro** (lampade, aspiratori,ventilatori, etc.) devono essere rispondenti al DPR 126/98 (recepimento Direttiva ATEX), di categoria scelta dal responsabile dei lavori in relazione alla probabilità e durata dell'atmosfera esplosiva e con marcatura specifica come dai seguenti esempi:

| Attrezzatura di lavoro | Marcatura dell'apparecchiatura |
|---|---|
| Lampada | $CE_{xxxx}$ Ⓔx II 2GD Ex ib e IIC T4 |
| Ventilatore | $CE_{xxxx}$ Ⓔx II 2G Ex ~~c~~ d e T6 |

dove:

- **II** rappresenta il gruppo degli apparecchi diversi da quelli che vanno in miniera;
- **2** rappresenta la categoria (livello di protezione);
- **G / D** stanno per gas e polvere rispettivamente;
- **ib**,**e**, **d** sono modi di protezione (es. ib rappresenta la sicurezza intrinseca);
- **T6**, **T4** – sono classi di temperatura (superficiale ammessa).

- **xxxx**: numero dell'organismo notificato

Per quanto riguarda il **vestiario**, i lavoratori che devono accedere a zone con rischio di incendio ed esplosione devono essere dotati di indumenti (scarpe, guanti, tute) antistatici, per cui la letteratura tecnica suggerisce valori di resistenza verso terra del vestiario inferiori a $10^8$ Ω. Eventuali funi o corde utilizzate non devono poter diventare sorgenti di accensione.

La **messa a terra** costituisce una protezione efficace per le parti di apparecchiature ed attrezzature di lavoro che possono essere caratterizzate da accumulo di cariche elettrostatiche.

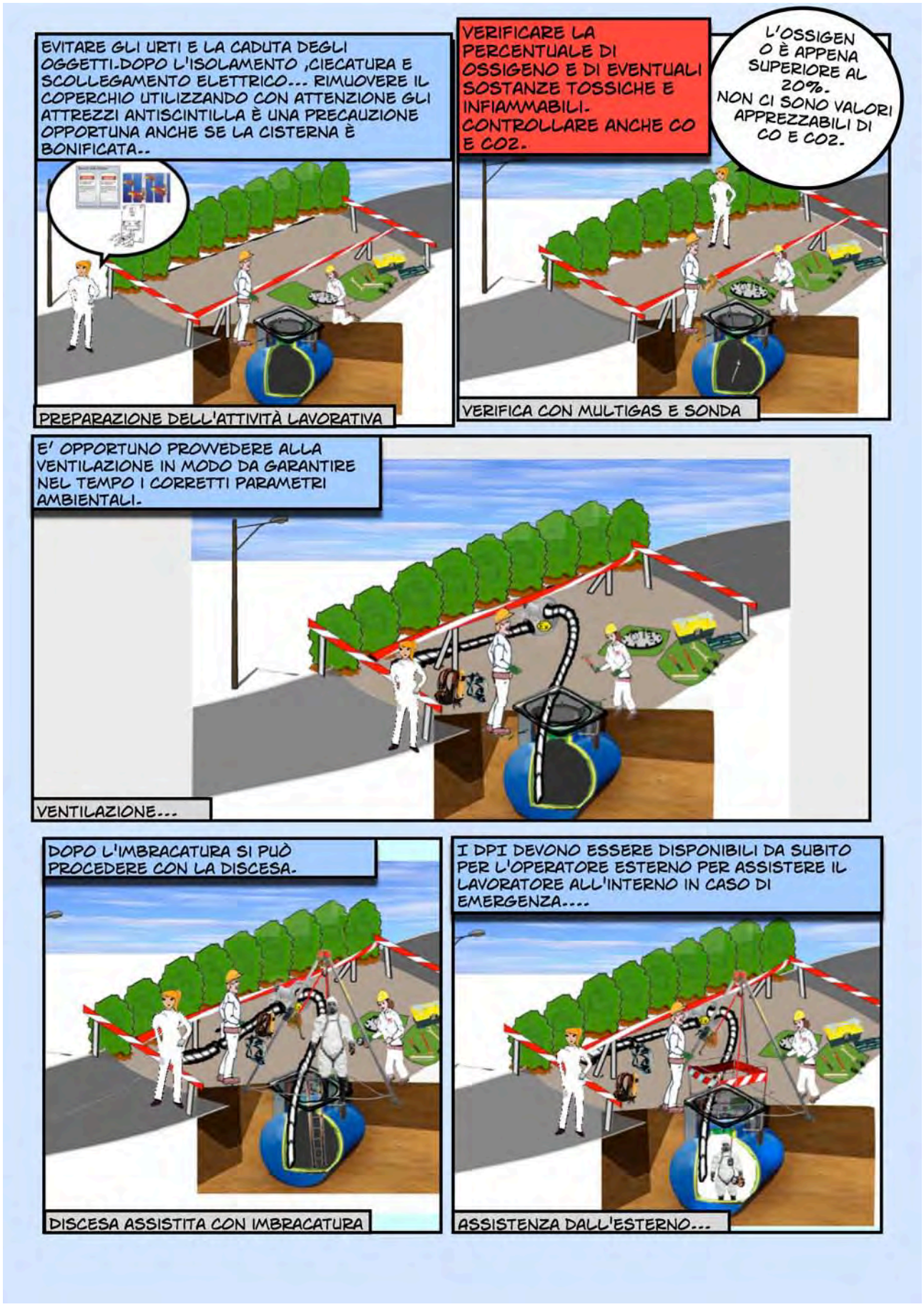
**Utensili** in acciaio che possono generare singole scintille, come cacciaviti e chiavi, possono essere utilizzati solo se la presenza di atmosfera esplosiva non è prevista durante il funzionamento normale.

È consigliabile l'impiego di attrezzi di tipo antiscintilla, normalmente in lega di berillio, ottone, da usare in ogni caso con estrema cautela. Gli utensili che generano una pioggia di scintille (es. levigatrici) non devono essere usati in presenza di atmosfera esplosiva.

**ATTENZIONE!**

Deve essere chiaro che in ambienti con rischio di incendio e di esplosione non possono essere utilizzati macchine, strumenti, utensili, vestiario, sistemi di comunicazione e strumentazione di rilevamento che non siano stati autorizzati e verificati attraverso il modello di autorizzazione per l'ingresso in ambiente sospetto di inquinamento o confinato: **potrebbero non avere le adeguate caratteristiche e provocare gravi incidenti**.

Si ricorda inoltre che le attrezzature di lavoro, come il cavalletto, argani, funi, aspiratori, ventilatori ed altre, che possono essere introdotte o poste in prossimità di un ambiente sospetto di inquinamento devono comunque essere dotate di marcatura CE a seconda della direttiva pertinente (ad esempio direttiva macchine, ATEX, bassa tensione, compatibilità elettromagnetica) ed essere corredate del libretto di istruzioni se previsto, consultabile in ogni momento. Tutta la strumentazione di misura deve essere testata e calibrata con le periodicità previste dal manuale di uso e manutenzione. È possibile comunque utilizzare attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto o messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente alla data della loro emanazione purché conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all'allegato V del D.Lgs.81/2008.


EVITARE GLI URTI E LA CADUTA DEGLI OGGETTI.DOPO L'ISOLAMENTO ,CIECATURA E SCOLLEGAMENTO ELETTRICO... RIMUOVERE IL COPERCHIO UTILIZZANDO CON ATTENZIONE GLI ATTREZZI ANTISCINTILLA È UNA PRECAUZIONE OPPORTUNA ANCHE SE LA CISTERNA È BONIFICATA..
PREPARAZIONE DELL'ATTIVITÀ LAVORATIVA
VERIFICARE LA PERCENTUALE DI OSSIGENO E DI EVENTUALI SOSTANZE TOSSICHE E INFIAMMABILI. CONTROLLARE ANCHE CO E CO2.
L'OSSIGEN O È APPENA SUPERIORE AL 20%. NON CI SONO VALORI APPREZZABILI DI CO E CO2.
VERIFICA CON MULTIGAS E SONDA
E' OPPORTUNO PROVVEDERE ALLA VENTILAZIONE IN MODO DA GARANTIRE NEL TEMPO I CORRETTI PARAMETRI AMBIENTALI.
VENTILAZIONE...
DOPO L'IMBRACATURA SI PUÒ PROCEDERE CON LA DISCESA.
DISCESA ASSISTITA CON IMBRACATURA
I DPI DEVONO ESSERE DISPONIBILI DA SUBITO PER L'OPERATORE ESTERNO PER ASSISTERE IL LAVORATORE ALL'INTERNO IN CASO DI EMERGENZA....
ASSISTENZA DALL'ESTERNO...

## 2.7 Procedure di emergenza e salvataggio

### 2.7.1 Piano di emergenza

Per affrontare nel migliore dei modi un incidente in un ambiente confinato è fondamentale che la procedura contenga uno specifico piano di emergenza che permetta di attivare un pronto allarme e un soccorso idoneo e tempestivo. La struttura del piano dipende dalla natura dell'ambiente confinato, dal rischio identificato e dal tipo di soccorso da effettuare, e deve riportare le misure da attuare in caso di incidente. Il piano di emergenza deve essere reso disponibile, deve considerare tutte le eventuali imprese presenti e le attività svolte, essere trasmesso a tutte le imprese a cui stato affidato il lavoro, essere a disposizione eventualmente delle squadre di soccorso esterne (Vigili del Fuoco, addetti al 118, ecc.). Il piano di emergenza deve essere periodicamente aggiornato.

La formazione/sensibilizzazione sul potenziale pericolo di anossia o intossicazione è fondamentale sia per gli addetti che devono accedere ad un ambiente confinato, sia per chi si potrebbe trovare a dover intervenire in soccorso di infortunati. Chi tenta di prestare soccorso senza sapere come si deve procedere, può diventare a sua volta una vittima. I soccorritori possono tentare di salvare una possibile vittima di asfissia o intossicazione solo se dispongono delle idonee attrezzature, sono stati addestrati in merito, dispongono dell'assistenza e del supporto necessari.

**ATTENZIONE!**

**Si suggerisce di pre-allertare gli addetti al primo soccorso designati per quell'area in merito alle lavorazioni in corso.**

### 2.7.2 Mezzi e dispositivi di salvataggio

La messa a disposizione di idonei equipaggiamenti di soccorso e rianimazione dipende dal tipo di emergenza cui si deve far fronte e il personale deve essere addestrato al loro uso.

Si potrebbero rendere necessari tutti o alcuni dei seguenti presidi:

- dispositivi di allarme sonoro portatili per avvisare le persone delle zone circostanti sulla necessità di assistenza;
- disponibilità di telefoni o radio per poter diramare l'allarme;
- imbragatura di sicurezza;
- dispositivi meccanici (ad esempio treppiede o attrezzatura similare) per recuperare la vittima;
- fonte di aria per la ventilazione dell'ambiente confinato (ad es. un tubo collegato alla rete di aria compressa del sito);
- dispositivo di ventilazione (ventilatore esterno di aspirazione con tubazioni flessibili o similari);
- erogatori di aria a pressione positiva o sistemi di erogazione dell'aria posti all'esterno o autorespiratori;
- dispositivi di monitoraggio dell'ossigeno per la squadra di soccorso per controllare periodicamente le condizioni all'interno dell'ambiente confinato;
- kit di rianimazione
- giubbotto immobilizzatore o immobilizzatori per arti;
- telo di scorrimento in PVC;
- barella per portare l'infortunato fuori dall'ambiente confinato o fino all'ambulanza.

### 2.7.3 Gestione dell'emergenza

Se una persona subisce un malessere o un collasso improvviso mentre lavora in un ambiente confinato, colui che lo rinviene deve presumere che la sua stessa vita sia in pericolo se entra nell'ambiente per soccorrerlo.

La gestione dell'emergenza prevede il controllo di tre fasi fondamentali:

**1) Fase di allarme**

Se il lavoratore all'interno di un ambiente confinato avverte un malessere, perde i sensi o subisce un trauma, colui che sovraintende deve dare immediato allarme chiamando la squadra di emergenza interna, qualora prevista.

Il sorvegliante non deve entrare nel luogo confinato senza prima organizzare l'intervento con altri soccorritori; ove previsto e secondo la procedura aziendale, deve immediatamente avvisare i Vigili del Fuoco e il Servizio 118, fornendo in particolare i seguenti elementi minimi:

- nome dell'azienda;
- l'indirizzo del luogo di lavoro da raggiungere;
- il proprio nome e il numero di telefono da cui chiama;
- la tipologia di incidente in corso;
- il numero di lavoratori coinvolti.

Può risultare necessario, prima di attivare il soccorso, procedere all'arresto degli impianti collegati alla situazione di emergenza che possano creare pericolo per gli operatori.

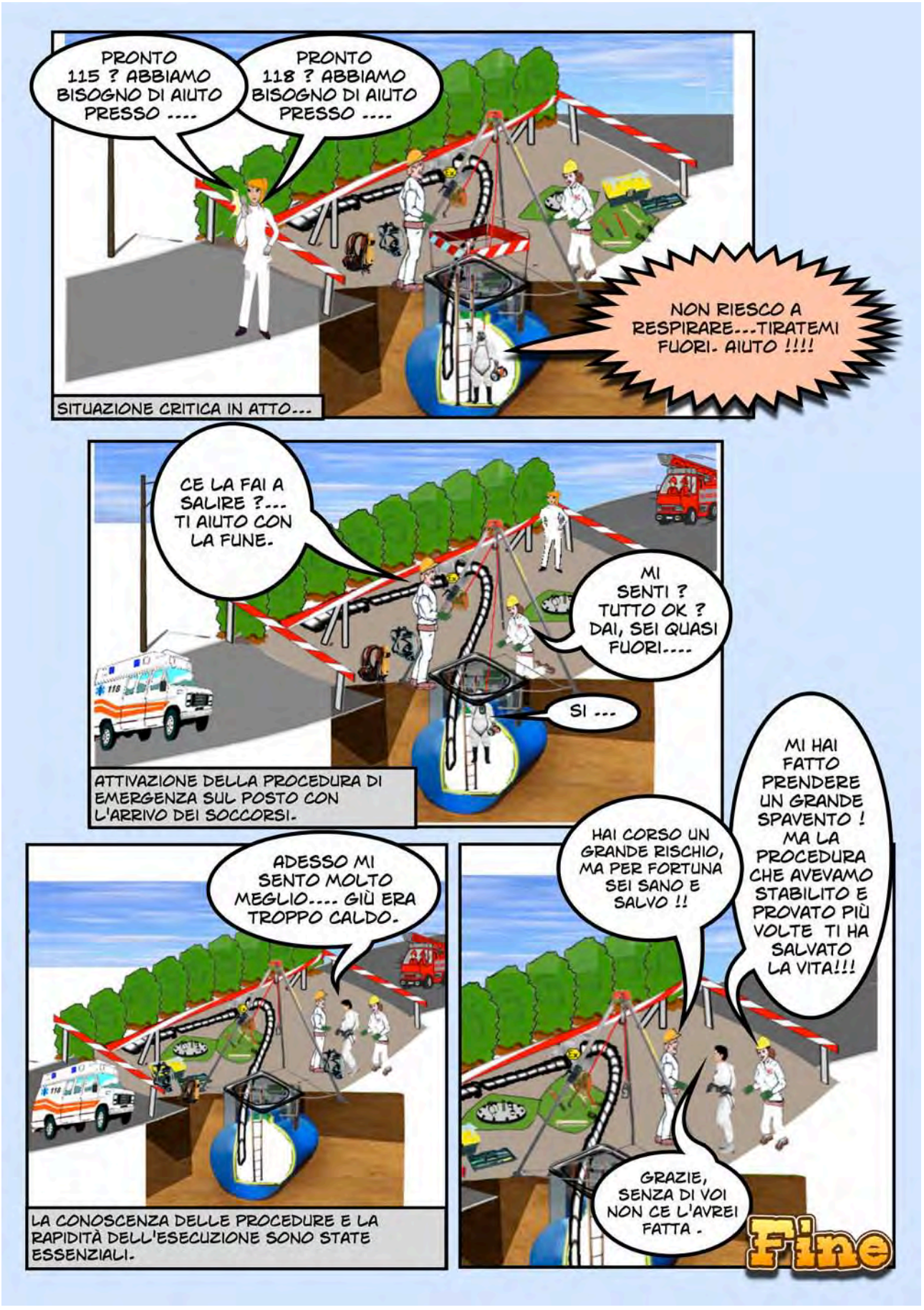
**2) Fase di recupero**

Le persone che eseguono il salvataggio devono indossare DPI adeguati al tipo di intervento; è fondamentale essere provvisti di respiratori indipendenti dall'aria circostante o autorespiratori d'emergenza. Nel caso risulti impossibile estrarre il lavoratore dall'ambiente confinato, è necessario fargli respirare aria pulita prelevata dall'esterno del locale.

Va prestata particolare attenzione ai passi d'uomo verticali perché nelle fasi di salvataggio può risultare difficile "estrarre" una persona non collaborante; pertanto le modalità di imbragatura dovranno evitare il basculamento del corpo e garantire l'estrazione in posizione verticale dell'operatore infortunato.

**3) Fase di trasporto**

Una volta estratto l'infortunato dall'ambiente confinato, si procede al suo trasporto con l'utilizzo dei mezzi di movimentazione opportuni. Nell'attesa dei soccorsi, in casi estremi di cessazione delle funzioni vitali, può essere necessario ricorrere alla rianimazione cardiorespiratoria da parte di persone addestrate con apposito corso di formazione sul Primo Soccorso, designate dal datore di lavoro ai sensi delle norme vigenti.


PRONTO 115 ? ABBIAMO BISOGNO DI AIUTO PRESSO ----
PRONTO 118 ? ABBIAMO BISOGNO DI AIUTO PRESSO ----
NON RIESCO A RESPIRARE...TIRATEMI FUORI. AIUTO !!!!
SITUAZIONE CRITICA IN ATTO...
CE LA FAI A SALIRE ?... TI AIUTO CON LA FUNE.
MI SENTI ? TUTTO OK ? DAI, SEI QUASI FUORI....
SI ...
ATTIVAZIONE DELLA PROCEDURA DI EMERGENZA SUL POSTO CON L'ARRIVO DEI SOCCORSI.
ADESSO MI SENTO MOLTO MEGLIO.... GIÙ ERA TROPPO CALDO.
LA CONOSCENZA DELLE PROCEDURE E LA RAPIDITÀ DELL'ESECUZIONE SONO STATE ESSENZIALI.
HAI CORSO UN GRANDE RISCHIO, MA PER FORTUNA SEI SANO E SALVO !!
MI HAI FATTO PRENDERE UN GRANDE SPAVENTO ! MA LA PROCEDURA CHE AVEVAMO STABILITO E PROVATO PIÙ VOLTE TI HA SALVATO LA VITA!!!
GRAZIE, SENZA DI VOI NON CE L'AVREI FATTA .
Fine

**ALLEGATO 1-a**

**MODULO DI AUTORIZZAZIONE PER L'INGRESSO IN AMBIENTI CONFINATI IN CASO DI AFFIDAMENTO DEI LAVORI AD IMPRESE APPALTATRICI O A LAVORATORI AUTONOMI**

| | | |
|---|---|---|
| **Modulo autorizzazione ingresso in ambiente confinato** | **Sito di**…… | **Impianto/Area**…… …… |
| **Data ……** | **Durata prevista dei lavori……** | |

| **MISURE GENERALI** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Verifica di:** | **Sì** | **No** | **Non applicabile** | **Note** |
| Presenza di "analisi di rischio ingresso in ambiente confinato" | □ | □ | | |
| Presenza di "procedura operativa" | □ | □ | | |
| Presenza di "procedura di emergenza" | □ | □ | | |
| Avvenuta formazione degli operatori | □ | □ | | |
| Avvenuta bonifica | □ | □ | □ | |
| Avvenuto isolamento/ciecatura | □ | □ | □ | |
| Avvenuto sezionamento/scollegamento elettrico | □ | □ | □ | |
| Avvenuto scollegamento aria e/o azoto strumentale | □ | □ | □ | |
| Idoneità e funzionamento della strumentazione di monitoraggio e delle attrezzature di lavoro | □ | □ | □ | |
| Idoneità temperatura/umidità | □ | □ | □ | |
| Avvenuta esecuzione prove ambientali | □ | □ | □ | |

Qualora non si possano escludere pericoli derivanti da:

□ infiammabilità/esplosività □ tossicità □ asfissia □ corrosività □ microclima sfavorevole
□ altro……

Attuare le seguenti misure……
……..

| **MISURE SPECIFICHE** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Verifica di:** | **Sì** | **No** | **Non applicabile** | **Note** |
| Utilizzo appropriati DPI ed eventuale fit-test | □ | □ | □ | |
| Possibilità di comunicazione tra addetto interno ed esterno all'ambiente confinato | □ | □ | | |
| Presenza di dispositivi previsti in procedura (es. cavalletto cevedale per eventuale recupero del personale, ventilazione forzata, ecc.) | □ | □ | □ | |

*Modulo pag. 1/2*

## ESECUZIONE LAVORI

Sono autorizzati all'ingresso in ambiente confinato almeno 2 lavoratori idonei alla mansione (riportare i nominativi):

1. ……..
2. ……..
3. ……

**Firma del datore di lavoro committente**[1]…….

**Firma del datore di lavoro dell'impresa appaltatrice o del lavoratore autonomo**…….

**Firma del rappresentante del datore di lavoro committente**[2] …….

**Firma del preposto**[3]…….

**Firma dei lavoratori**[4] …….

**Nota: Attenzione!** In caso di **interruzione delle attività** all'interno degli ambienti confinati, alla ripresa dei lavori è necessario verificare che le condizioni di abitabilità siano ancora rispettate.

In particolare, è necessario ripetere la **verifica di** (riportare se le operazioni previste sono state effettuate o no**)**:

| | **Sì** | **No** | **Non applicabile** | **Note** |
|---|---|---|---|---|
| Avvenuto isolamento/ciecatura | □ | □ | □ | |
| Avvenuto sezionamento/scollegamento elettrico | □ | □ | □ | |
| Avvenuto scollegamento aria e/o azoto strumentale | □ | □ | □ | |
| Idoneità temperatura/umidità | □ | □ | □ | |
| Avvenuta esecuzione prove ambientali (ossigeno, gas rilevati in precedenza) | □ | □ | □ | |
| Idoneità e funzionamento della strumentazione di monitoraggio e delle attrezzature di lavoro | □ | □ | □ | |
| Altro…….. | □ | □ | □ | |

**Firma del rappresentante del datore di lavoro committente** …….

**Firma del preposto**…….

**Firma dei lavoratori** …….

*Modulo pag. 2/2*

[1]Il **datore di lavoro committente** deve:

- individuare un proprio rappresentante;
- fornire a tutti i lavoratori impiegati dall'impresa appaltatrice, compreso il datore di lavoro ove impiegato nelle medesime attività, o ai lavoratori autonomi, informazioni dettagliate sulle caratteristiche dei luoghi sospetti di inquinamento in cui sono chiamati ad operare, su tutti i rischi esistenti negli ambienti, ivi compresi quelli derivanti dai precedenti utilizzi degli ambienti di lavoro, e sulle misure di prevenzione e emergenza adottate in relazione all'attività;
- autorizzare l'avvio dei lavori e firmare il modulo autorizzativo.

[2]Il **rappresentante del Datore di lavoro committente** deve:

- essere in possesso di adeguate competenze in materia di salute e sicurezza sul lavoro ed aver comunque svolto le attività di informazione, formazione e addestramento di cui all'articolo 2, comma 1, lettere c) e f del DPR n° 177 del 14.09.2011 sugli ambienti confinati;
- essere a conoscenza dei rischi presenti nei luoghi in cui si svolgono le attività lavorative;

- vigilare con funzione di indirizzo e coordinamento delle attività svolte dai lavoratori impiegati dall'impresa appaltatrice o dai lavoratori autonomi e per limitare il rischio da interferenza di tali lavorazioni con quelle del personale impiegato dal datore di lavoro committente;
- autorizzare le riprese successive dell'operazione;
- firmare il modulo autorizzativo per presa visione e accettazione (all'inizio e in caso di ripresa dei lavori).

[3]Il **preposto** deve**:**

- avere esperienza almeno triennale relativa a lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati; sovrintendere alle attività e garantire l'attuazione delle procedure operative e, in particolare, di tutte le prescrizioni e misure di sicurezza;
- firmare il modulo autorizzativo per presa visione e accettazione (all'inizio e in caso di ripresa dei lavori).
- la figura del preposto può coincidere con quella del rappresentante del datore di lavoro committente.

[4]Il **lavoratore** deve:

- seguire fedelmente e scrupolosamente le modalità operative che gli sono state indicate;
- utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro;
- utilizzare in modo appropriato i DPI messi a sua disposizione;
- firmare il modulo autorizzativo per presa visione e accettazione (all'inizio e in caso di ripresa dei lavori).

**ALLEGATO 1-b**

**MODULO DI AUTORIZZAZIONE PER L'INGRESSO IN AMBIENTI CONFINATI**

| | | |
|---|---|---|
| **Modulo autorizzazione ingresso in ambiente confinato** | **Sito di**…… | **Impianto/Area**…… …… |
| **Data ……** | **Durata prevista dei lavori ……** | |

| **MISURE GENERALI** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Verifica di:** | **Sì** | **No** | **Non applicabile** | **Note** |
| Presenza di "analisi di rischio ingresso in ambiente confinato" | □ | □ | | |
| Presenza di "procedura operativa" | □ | □ | | |
| Presenza di "procedura di emergenza" | □ | □ | | |
| Avvenuta formazione degli operatori | □ | □ | | |
| Avvenuta bonifica | □ | □ | □ | |
| Avvenuto isolamento/ciecatura | □ | □ | □ | |
| Avvenuto sezionamento/scollegamento elettrico | □ | □ | □ | |
| Avvenuto scollegamento aria e/o azoto strumentale | □ | □ | □ | |
| Idoneità e funzionamento della strumentazione di monitoraggio e delle attrezzature di lavoro | □ | □ | □ | |
| Idoneità temperatura/umidità | □ | □ | □ | |
| Avvenuta esecuzione prove ambientali | □ | □ | □ | |

Qualora non si possano escludere pericoli derivanti da:

□ infiammabilità/esplosività □ tossicità □ asfissia □ corrosività □ microclima sfavorevole

□ altro……

Attuare le seguenti misure……

……..

| **MISURE SPECIFICHE** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Verifica di:** | **Sì** | **No** | **Non applicabile** | **Note** |
| Utilizzo appropriati DPI ed eventuale fit-test | □ | □ | □ | |
| Possibilità di comunicazione tra addetto interno ed esterno all'ambiente confinato | □ | □ | | |
| Presenza di dispositivi previsti in procedura (es. cavalletto cevedale per eventuale recupero del personale, ventilazione forzata, ecc.) | □ | □ | □ | |

*Modulo pag. 1/2*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **ESECUZIONE LAVORI** | | | | |
| | Sono autorizzati all'ingresso in ambiente confinato almeno 2 lavoratori idonei alla mansione (riportare i nominativi):<br>4. ……..<br>5. ……..<br>6. …… | | | | |
| | **Firma del datore di lavoro**……. | | | | |
| | **Firma del preposto**…… | | | | |
| | **Firma dei lavoratori** ……..<br>……..…… | | | | |
| | **Nota: Attenzione!** In caso di **interruzione delle attività** all'interno degli ambienti confinati, alla ripresa dei lavori è necessario verificare che le condizioni di abitabilità siano ancora rispettate.<br>In particolare, è necessario ripetere la **verifica di** (riportare se le operazioni previste sono state effettuate o no**)**: | | | | |
| | | **Sì** | **No** | **Non applicabile** | **Note** |
| Avvenuto isolamento/ciecatura | | □ | □ | □ | |
| Avvenuto sezionamento/scollegamento elettrico | | □ | □ | □ | |
| Avvenuto scollegamento aria e/o azoto strumentale | | □ | □ | □ | |
| Idoneità temperatura/umidità | | □ | □ | □ | |
| Avvenuta esecuzione prove ambientali (ossigeno, gas rilevati in precedenza) | | □ | □ | □ | |
| Idoneità e funzionamento della strumentazione di monitoraggio e delle attrezzature di lavoro | | □ | □ | □ | |
| Altro…….. | | □ | □ | □ | |
| | **Firma del rappresentante del datore di lavoro …..**……. | | | | |
| | **Firma del preposto**…… | | | | |
| | **Firma dei lavoratori**<br>……. | | | | |
| | *Modulo pag. 2/2* | | | | |

**ALLEGATO 2**

## ELENCO ESEMPLIFICATIVO DI POSSIBILI FATTORI DI RISCHIO IN AMBIENTI CONFINATI

| Fattore di Rischio | Cause Potenziali |
|---|---|
| **Asfissia** | Carenza di ossigeno a causa di processi fermentativi (formazione di anidride carbonica, acido solfidrico etc) e/o formazione/presenza/introduzione di gas che si sostituiscono all'ossigeno (azoto, monossido di carbonio etc. ), intrappolamento in materiali sfusi cedevoli (cereali, granuli plastici, di catalizzatori, di supporti, inerti pulverulenti, prodotti alimentari, ecc.), etc. |
| **Condizioni microclimatiche sfavorevoli** | Alta umidità, alta o bassa temperatura, utilizzo DPI a limitata traspirazione, tipologia lavori in corso, ecc. |
| **Esplosione/Incendio** | Evaporazione liquidi infiammabili, presenza/formazione gas infiammabili, sollevamento di polveri infiammabili e presenza di fonti di innesco di varia natura (cariche elettrostatiche, utilizzo utensili e attrezzature di lavoro che producono di scintille, impianti ed apparecchi elettrici, operazioni di taglio e saldatura, ecc.), ecc. |
| **Intossicazione** | Presenza di residui, reazioni di decomposizione o biologiche, non efficace isolamento, ecc. |
| **Caduta** | Mancata od errata predisposizione di opere provvisionali, mancato uso DPI, utilizzo attrezzatura non idonea o usata male (es. scala troppo corta o non vincolata), ecc. |
| **Elettrocuzione** | Impianti/utensili non adeguati alla classificazione dell'area, non conformi alla normativa applicabile o in cattivo stato, errori di manovra (mancato isolamento elettrico), mancato coordinamento, mancato sezionamento/scollegamento elettrico ecc. |
| **Contatto con organi in movimento** | Parti di impianto/macchine non adeguatamente protetti, utilizzo di attrezzature non idonee all'ambiente ristretto, ecc. |
| **Investimento/Schiacciamento** | Accesso da aree stradali, caduta di gravi, errori di manovra mezzi, mancato coordinamento in fase di ingresso/uscita. |
| **Ustioni/Congelamento** | Presenza di parti a elevata/bassa temperatura non sufficientemente protette; errori di manovra in macchine termiche (insufficiente raffreddamento/riscaldamento), ecc. |
| **Annegamento** | Eventi meteorici improvvisi, infiltrazioni, mancato isolamento, ecc. |
| **Atmosfera con eccesso di ossigeno** | Se la quantità di ossigeno è maggiore del 21% (concentrazione nell'aria in condizioni normali), esiste un aumento di rischio di incendio ed esplosione. |
| **Seppellimento** | Dovuto all'instabilità del prodotto contenuto scoscendimenti di terreno o altro |
| **Rumore** | Dovuto alle attività lavorative svolte all'interno dell'ambiente confinato |
| **Rischio biologico** | Dovuto alla eventuale presenza o decomposizione di sostanze organiche (per esempio liquami) |

**ALLEGATO 3**

**ASPETTI TECNICI DA CONOSCERE/VALUTARE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI**
**(l'elenco è esemplificativo e non esaustivo)**

- Caratteristiche dei lavori che devono essere svolti e loro durata
- Numero e nominativo delle persone che devono accedere all'ambiente confinato
- Numero e nominativo delle persone che devono garantire assistenza dall'esterno
- Quota/profondità e layout interno dell'ambiente confinato
- Numero e dimensioni di ingressi/uscite
- Identificazione punti di isolamento (meccanico, elettrico, ecc.) necessari[2]
- Definizione di specifiche misure, quali intercettazione delle fonti di energia, sezionamento dei motori, evidenziazione dell'operazione effettuata (lock-out / tag-out)
- Presenza di organi in movimento o che possono essere accidentalmente rimessi in moto
- Possibilità di contatto visivo e/o acustico dall'esterno all'interno dell'ambiente confinato
- Sostanze presenti o che si possono formare/utilizzare per le lavorazioni previste e le più efficaci tecniche di bonifica
- Condizioni di microclima
- Necessità di ventilazione forzata[3]
- Rischi indotti dalle lavorazioni previste (rumore, radiazioni ionizzanti, ecc.)
- Modalità più idonee per garantire l'eventuale recupero di infortunati
- Necessità di costruire piattaforme di ingresso all'ambiente confinato
- Tipo e frequenza dei monitoraggi ambientali (contenuto di ossigeno, assenza di contaminanti, assenza di esplosività, condizioni microclimatiche, ecc.)
- Necessità di predisporre protezione antincendio
- Utilizzo di attrezzatura antiscintilla (ove necessario)
- Utilizzo apparecchiature conformi al DPR 126/98 recepimento della direttiva ATEX (ove necessario)
- Utilizzo di DPI antistatici (ove necessario)
- Utilizzo di misuratori portatili personali
- Utilizzo apparecchi/utensili elettrici a basso voltaggio
- Interferenze derivanti da operazioni del personale della ditta committente o da attività di altre imprese che operano sul posto o nelle vicinanze che dovranno essere attentamente valutate nei documenti specifici (DUVRI, PSC).

Va inoltre considerata la formazione dei lavoratori.

All'interno di un ambiente confinato è vietato l'utilizzo di motori a combustione interna.

Negli ambienti confinati le misure di sicurezza per prevenire lo shock elettrico comprendono l'uso di dispositivi a bassissima tensione (generalmente sistemi SELV:bassissima tensione di sicurezza).

[2] Nel caso di ingresso di lavoratori in ambiente confinato, occorrerà adottare il sistema di isolamento più restrittivo.
[3] Sui mezzi atti a mantenere la ventilazione all'interno di ambienti confinati va apposto il cartello "Divieto di manovra".

**ALLEGATO 4**

**ESEMPIO DI LISTA DI CONTROLLO**

| **ATTIVITÀ GENERALI** | **Sì** | **No** | **Non applicabile** | **Note** |
|---|---|---|---|---|
| È stata effettuata una specifica analisi di rischio? | | | | |
| o Sono stati definiti: caratteristiche dell'ambiente confinato, lavori che devono essere svolti e loro durata? | | | | |
| o Sono stati specificati i pericoli potenziali presenti nel luogo confinato? | | | | |
| o Sono stati verificati la necessità, il tipo e la frequenza dei monitoraggi ambientali (contenuto di ossigeno, assenza di contaminanti, assenza di esplosività, condizioni microclimatiche, ecc.)? | | | | |
| Il personale coinvolto è a conoscenza delle istruzioni operative in caso di emergenza? | | | | |
| È stata predisposta una specifica procedura di lavoro? | | | | |
| o La procedura è comprensiva delle fasi di salvataggio e di gestione di un'eventuale emergenza, incluso il coordinamento con il sistema di emergenza del Servizio Sanitario Nazionale e dei Vigili del Fuoco? | | | | |
| Il Datore di lavoro committente ha individuato un suo rappresentante che vigili in funzione di indirizzo e coordinamento sulle attività svolte dai lavoratori impiegati dall'impresa appaltatrice o dai lavoratori autonomi? | | | | |
| Il personale coinvolto è idoneo, formato, informato ed addestrato a svolgere l'incarico? | | | | |
| Il 30% del personale coinvolto ha almeno un'esperienza triennale nel settore? | | | | |
| Il preposto ha esperienza triennale nel settore? | | | | |
| Il personale coinvolto è a conoscenza della procedura di lavoro? | | | | |
| È stata rilevata l'eventuale necessità di aerazione e/o bonifica? | | | | |
| È stato effettuato il controllo dell'isolamento meccanico/elettrico? | | | | |
| Sono state sezionate eventuali condotte che potrebbero introdurre gas, fumi, vapori, acqua o altri liquidi ? | | | | |
| È stata verificata l'idoneità delle attrezzature di lavoro per i lavori negli ambienti confinati? | | | | |
| È stata verificata l'idoneità della strumentazione di monitoraggio (compresa la taratura)? | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| È stato adottato un idoneo sistema di comunicazione tra interno ed esterno, anche vocale? | | | | |
| Gli ambienti confinati sono stati delimitati e segnalati da apposita segnaletica? | | | | |
| Sono stati messi a disposizione i DPI da adottare? | | | | |
| Il medico competente ha valutato l'idoneità alla mansione dei lavoratori che accedono, anche tenendo conto di aspetti quali la claustrofobia o la necessità di usare DPI respiratori? | | | | |
| Prima di avviare i lavori, è stato predisposto e firmato l'apposito modulo autorizzativo? | | | | |
| **ESEMPI DI OPERAZIONI PRELIMINARI** | | | | |
| È stato effettuato un controllo a vista della rimozione di materiali pericolosi? | | | | |
| È stato effettuato un controllo del funzionamento dei rilevatori di gas ? | | | | |
| È stata effettuata un'analisi dell'atmosfera prima dell'inizio lavori, per valutare la presenza di sostanze asfissianti, tossiche o incendiarie/esplosive? | | | | |
| È stato effettuato un controllo strumentale della temperatura? | | | | |
| Sono state segnalate parti d'impianto ad alta temperatura mettendo in atto tutte le precauzioni per impedire contatti accidentali? | | | | |
| È prevista un'analisi dell'atmosfera, durante i lavori, per valutare la presenza di sostanze asfissianti, tossiche o incendiarie/esplosive? | | | | |
| È stato effettuato un controllo a vista e/o strumentale dell'eliminazione delle sorgenti di innesco? | | | | |
| È stato effettuato un controllo a vista della segnaletica di pericolo? | | | | |
| È stato effettuato un controllo a vista delle misure di protezione per le aperture nel suolo contro la caduta di persone e per impedire l'accesso ai non addetti ai lavori (barriere, transenne, funi di sbarramento, coperchi, ecc.)? | | | | |
| È stato effettuato un controllo dei presidi antincendio presenti? | | | | |
| È stato effettuato un controllo a vista della predisposizione di idonea illuminazione ordinaria e di sicurezza? | | | | |
| È stato predisposto, ove necessario, un kit di rianimazione con rifornimento di ossigeno (piccola bombola di ossigeno, un regolatore di pressione, un sacchetto gonfiabile e una maschera che copre il naso e la bocca dell'infortunato)? | | | | |
| Sono stati predisposti, ove necessario, | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| dispositivi aggiuntivi di monitoraggio dell'ossigeno per la squadra di soccorso per controllare periodicamente le condizioni all'interno dell'ambiente confinato? | | | | |
| È stata predisposta una stazione esterna, ove necessario, con bombole d'aria o con autorespiratori portatili o attraverso linee di aria compressa idonee alla respirazione? | | | | |
| Sono stati individuati e segnalati i percorsi di fuga? | | | | |
| Altro | | | | |
| **IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI** | | | | |
| Spazio ristretto (rischio di urto, caduta, schiacciamento, scivolamento) | | | | |
| Difficoltà di accesso/uscita (rischio di urto, caduta, scivolamento) | | | | |
| Carenza/assenza di illuminazione naturale (rischio di urto, schiacciamento, caduta) | | | | |
| Carenza di ossigeno (rischio di asfissia) | | | | |
| Atmosfera ricca di ossigeno (rischio di incendio/esplosione) | | | | |
| Esposizione a sostanze tossiche (rischio di intossicazione) | | | | |
| Esposizione a sostanze corrosive o ustionanti (rischio di ustione) | | | | |
| Atmosfera potenzialmente infiammabile o esplosiva (rischio di incendio/esplosione) | | | | |
| Possibilità di temperature elevate o bassissime (rischio ustione/congelamento) | | | | |
| Possibilità di caduta di oggetti dall'alto (rischio schiacciamento, urto e tagli) | | | | |
| Esposizione a parti di macchinari rotanti (rischio urto, schiacciamento e tagli) | | | | |
| Presenza di tubazioni/cavi/materiali (rischio caduta/urto) | | | | |
| Presenza di melma/fanghi o altro fluido (rischio annegamento, intossicazione) | | | | |
| Fondo vischioso/scivoloso (rischio scivolamento) | | | | |
| Presenza di connessioni elettriche, acqua/umidità (rischio di folgorazione) | | | | |
| Altro:…… …… | | | | |
| **ESEMPI DI SISTEMI DI COMUNICAZIONE** | | | | |
| Comunicazione a "voce" tra la persona interna e quella esterna | | | | |
| Comunicazione a "vista" tra la persona interna e quella esterna | | | | |
| Microfoni da bavero o laringofoni | | | | |
| Dispositivi di allarme luminosi fissi | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Dispositivi di allarme luminosi portatili | | | | |
| Dispositivi di allarme sonoro fissi | | | | |
| Dispositivi di allarme sonoro portatili | | | | |
| Collegamento via cavo con telefono portatile con possibilità di collegarsi con la squadra dei soccorsi e/o con i Vigili del Fuoco | | | | |
| Radiotrasmittenti | | | | |
| Altro…… …… | | | | |
| **ESEMPI DI ATTIVITÀ DA ESEGUIRE NELL'AMBIENTE CONFINATO O SOSPETTO DI INQUINAMENTO** | | | | |
| Sopralluogo (controllo dello stato del luogo confinato) | | | | |
| Controllo dei circuiti elettrici | | | | |
| Controlli sistematici del funzionamento di singole parti o sistemi completi di impianto; idraulici, meccanici, oleodinamici, pneumatici ecc. | | | | |
| Taglio/molatura/foratura/ brasatura di metalli | | | | |
| Saldatura | | | | |
| Montaggio/smontaggio (smontaggio/montaggio di elementi meccanici, oleodinamici, pneumatici, idraulici ecc.) | | | | |
| Impermeabilizzazione | | | | |
| Verniciatura | | | | |
| Lavaggio e pulizia | | | | |
| Altro……. | | | | |

## ALLEGATO 5

# PRINCIPALI RIFERIMENTI LEGISLATIVI RELATIVI AGLI AMBIENTI CONFINATI O SOSPETTI DI INQUINAMENTO

### D. LGS. 81/08

#### Articolo 66 - Lavori in ambienti sospetti di inquinamento

1. È vietato consentire l'accesso dei lavoratori in pozzi neri, fogne, camini, fosse, gallerie e in generale in ambienti e recipienti, condutture, caldaie e simili, ove sia possibile il rilascio di gas deleteri, senza che sia stata previamente accertata l'assenza di pericolo per la vita e l'integrità fisica dei lavoratori medesimi, ovvero senza previo risanamento dell'atmosfera mediante ventilazione o altri mezzi idonei. Quando possa esservi dubbio sulla pericolosità dell'atmosfera, i lavoratori devono essere legati con cintura di sicurezza, vigilati per tutta la durata del lavoro e, ove occorra, forniti di apparecchi di protezione. L'apertura di accesso a detti luoghi deve avere dimensioni tali da poter consentire l'agevole recupero di un lavoratore privo di sensi.

#### Articolo 121 – Presenza di gas negli scavi

1. Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

2. Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di idonei dispositivi di protezione individuale delle vie respiratore, ed essere muniti di idonei dispositivi di protezione individuale collegati ad un idoneo sistema di salvataggio, che deve essere tenuto all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

3. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata una efficace e continua aerazione.

4. Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

5. Nei casi previsti dai commi 2, 3 e 4, i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

#### Allegato IV

#### 3. VASCHE, CANALIZZAZIONI, TUBAZIONI, SERBATOI, RECIPIENTI, SILOS

3.1. Le tubazioni, le canalizzazioni e i recipienti, quali vasche, serbatoi e simili, in cui debbano entrare lavoratori per operazioni di controllo, riparazione, manutenzione o per altri motivi dipendenti dall'esercizio dell'impianto o dell'apparecchio, devono essere provvisti di aperture di accesso aventi dimensioni tali da poter consentire l'agevole recupero di un lavoratore privo di sensi.

3.2.1. Prima di disporre l'entrata di lavoratori nei luoghi di cui al punto precedente, chi sovraintende ai lavori deve assicurarsi che nell'interno non esistano gas o vapori nocivi o una temperatura dannosa e deve, qualora vi sia pericolo, disporre efficienti lavaggi, ventilazione o altre misure idonee.

3.2.2. Colui che sovraintende deve, inoltre, provvedere a far chiudere e bloccare le valvole e gli altri dispositivi dei condotti in comunicazione col recipiente, e a fare intercettare i tratti di tubazione mediante flange cieche o con altri mezzi equivalenti ed a far applicare, sui dispositivi di chiusura o di isolamento, un avviso con l'indicazione del divieto di manovrarli.

3.2.3. I lavoratori che prestano la loro opera all'interno dei luoghi predetti devono essere assistiti da altro lavoratore, situato all'esterno presso l'apertura di accesso.

3.2.4. Quando la presenza di gas o vapori nocivi non possa escludersi in modo assoluto o quando l'accesso al fondo dei luoghi predetti è disagevole, i lavoratori che vi entrano devono essere muniti di cintura di sicurezza con corda di adeguata lunghezza e, se necessario, di apparecchi idonei a consentire la normale respirazione.

3.3. Qualora nei luoghi di cui al punto 3.1. non possa escludersi la presenza anche di gas, vapori o polveri infiammabili od esplosivi, oltre alle misure indicate nell'articolo precedente, si devono adottare cautele atte ad evitare il pericolo di incendio o di esplosione, quali la esclusione di fiamme libere, di corpi incandescenti, di attrezzi di materiale ferroso e di calzature con chiodi. Qualora sia necessario l'impiego di lampade, queste devono essere di sicurezza.

3.4.1. Le vasche, i serbatoi ed i recipienti aperti con i bordi a livello o ad altezza inferiore a cm 90 dal pavimento o dalla piattaforma di lavoro devono, qualunque sia il liquido o le materie contenute, essere difese, su tutti i lati mediante parapetto di altezza non minore di cm. 90, a parete piena o con almeno due correnti. Il parapetto non è richiesto quando sui bordi delle vasche sia applicata una difesa fino a cm. 90 dal pavimento.

3.4.2. Quando per esigenze della lavorazione o per condizioni di impianto non sia possibile applicare il parapetto di cui al punto 3.4.1., le aperture superiori dei recipienti devono essere provviste di solide coperture o di altre difese atte ad evitare il pericolo di caduta dei lavoratori entro di essi.

3.4.3. Per le canalizzazioni nell'interno degli stabilimenti e dei cantieri e per quelle esterne limitatamente ai tratti che servono da piazzali di lavoro non adibiti ad operazioni di carico e scarico, la difesa di cui al punto 3.4.1. deve avere altezza non minore di un metro.

3.4.4. Il presente articolo non si applica quando le vasche, le canalizzazioni, i serbatoi ed i recipienti, hanno una profondità non superiore a metri uno e non contengono liquidi o materie dannose e sempre che siano adottate altre cautele.

3.5. Nei serbatoi, tini, vasche e simili che abbiano una profondità di oltre 2 metri e che non siano provvisti di aperture di accesso al fondo, qualora non sia possibile predisporre la scala fissa per l'accesso al fondo dei suddetti recipienti devono essere usate scale trasportabili, purché provviste di ganci di trattenuta.

**DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA**

**14 settembre 2011 , n. 177 Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.**

**IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA**

Visto l'articolo 87 della Costituzione;

Visto l'articolo 17, comma 1, della legge 23 agosto 1988, n. 400;

Visti gli articoli 6, comma 8, lettera g), e 27 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e successive modificazioni;

Viste le risultanze delle riunioni della Commissione consultiva per la salute e sicurezza sul lavoro di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, tenutesi in data 16 marzo ed in

data 7 aprile 2011;

Acquisito il parere della Conferenza per i rapporti permanenti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, espresso nella seduta del 20 aprile 2011;

Vista la preliminare deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 5 maggio 2011;

Udito il parere del Consiglio di Stato, reso dalla sezione consultiva per atti normativi nell'adunanza del 23 giugno 2011;

Vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 3 agosto 2011;

Sulla proposta del Ministro del lavoro e delle politiche sociali;

E m a n a

il seguente regolamento:

Art. 1

Finalità e ambito di applicazione

1. In attesa della definizione di un complessivo sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi, come previsto dagli articoli 6, comma 8, lettera g), e 27 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, il presente regolamento disciplina il sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi destinati ad operare nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati, quale di seguito individuato.

2. Il presente regolamento si applica ai lavori in ambienti sospetti di inquinamento di cui agli articoli 66 e 121 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e negli ambienti confinati di cui all'allegato IV, punto 3, del medesimo decreto legislativo.

3. Le disposizioni di cui agli articoli 2, comma 2, e 3, commi 1 e 2, operano unicamente in caso di affidamento da parte del datore di lavoro di lavori, servizi e forniture all'impresa appaltatrice o a lavoratori autonomi all'interno della propria azienda o di una singola unità produttiva della stessa, nonché nell'ambito dell'intero ciclo produttivo dell'azienda medesima, sempre che abbia la disponibilità giuridica, a norma dell'articolo 26, comma 1, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, dei luoghi in cui si svolge l'appalto o la prestazione di lavoro autonomo.

4. Restano altresì applicabili, limitatamente alle fattispecie di cui al comma 3, fino alla data di entrata in vigore della complessiva disciplina del sistema di qualificazione delle imprese di cui all'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e fermi restando i requisiti generali di qualificazione e le procedure di sicurezza di cui agli articoli 2 e 3, i criteri di verifica della idoneità tecnico-professionale prescritti dall'articolo 26, comma 1, lettera a), del medesimo decreto legislativo.

Art. 2

Qualificazione nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati

1. Qualsiasi attività lavorativa nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati può essere svolta unicamente da imprese o lavoratori autonomi qualificati in ragione del possesso dei seguenti requisiti:

a) integrale applicazione delle vigenti disposizioni in materia di valutazione dei rischi, sorveglianza sanitaria e misure di gestione delle emergenze;

b) integrale e vincolante applicazione anche del comma 2 dell'articolo 21 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nel caso di imprese familiari e lavoratori autonomi;

c) presenza di personale, in percentuale non inferiore al 30 per cento della forza lavoro, con esperienza almeno triennale relativa a lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, assunta con contratto di lavoro subordinato a tempo indeterminato ovvero anche con altre tipologie contrattuali o di appalto, a condizione, in questa seconda ipotesi, che i relativi contratti siano stati preventivamente certificati ai sensi del Titolo VIII, Capo I, del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Tale esperienza deve essere necessariamente in possesso dei lavoratori che svolgono le funzioni di preposto;

d) avvenuta effettuazione di attività di informazione e formazione di tutto il personale, ivi compreso il datore di lavoro ove impiegato per attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, specificamente mirato alla conoscenza dei fattori di rischio propri di tali attività, oggetto di verifica di apprendimento e aggiornamento. I contenuti e le modalità della formazione di cui al periodo che precede sono individuati, compatibilmente con le previsioni di cui agli articoli 34 e 37 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, entro e non oltre 90 giorni dall'entrata in vigore del presente decreto, con accordo in Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, sentite le parti sociali;

e) possesso di dispositivi di protezione individuale, strumentazione e attrezzature di lavoro idonei alla prevenzione dei rischi propri delle attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati e avvenuta effettuazione di attività di addestramento all'uso corretto di tali dispositivi, strumentazione e attrezzature, coerentemente con le previsioni di cui agli articoli 66 e 121 e all'allegato IV, punto 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;

f) avvenuta effettuazione di attività di addestramento di tutto il personale impiegato per le attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, ivi compreso il datore di lavoro, relativamente alla applicazione di procedure di sicurezza coerenti con le previsioni di cui agli articoli 66 e 121 e dell'allegato IV, punto 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;

g) rispetto delle vigenti previsioni, ove applicabili, in materia di Documento unico di regolarità contributiva;

h) integrale applicazione della parte economica e normativa della contrattazione collettiva di settore, compreso il versamento della contribuzione all'eventuale ente bilaterale di riferimento, ove la prestazione sia di tipo retributivo, con riferimento ai contratti e accordi collettivi di settore sottoscritti da organizzazioni dei datori di lavoro e dei lavoratori comparativamente più rappresentative sul piano nazionale.

2. In relazione alle attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati non è ammesso il ricorso a subappalti, se non autorizzati espressamente dal datore di lavoro committente e certificati ai sensi del Titolo VIII, Capo I, del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276, e successive modificazioni e integrazioni.

Le disposizioni del presente regolamento si applicano anche nei riguardi delle imprese o dei lavoratori autonomi ai quali le lavorazioni vengano subappaltate.

## Art. 3

### Procedure di sicurezza nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati

1. Prima dell'accesso nei luoghi nei quali devono svolgersi le attività lavorative di cui all'articolo 1, comma 2, tutti i lavoratori impiegati dalla impresa appaltatrice, compreso il datore di lavoro ove impiegato nelle medesime attività, o i lavoratori autonomi devono essere puntualmente e dettagliatamente informati dal datore di lavoro committente sulle caratteristiche dei luoghi in cui sono chiamati ad operare, su tutti i rischi esistenti negli ambienti, ivi compresi quelli derivanti dai precedenti utilizzi degli ambienti di lavoro, e sulle misure di prevenzione e emergenza adottate in relazione alla propria attività. L'attività di cui al precedente periodo va realizzata in un tempo sufficiente e adeguato all'effettivo completamento del trasferimento delle informazioni e, comunque, non inferiore ad un giorno.

2. Il datore di lavoro committente individua un proprio rappresentante, in possesso di adeguate competenze in materia di salute e sicurezza sul lavoro e che abbia comunque svolto le attività di informazione, formazione e addestramento di cui all'articolo 2, comma 1, lettere c) ed f), a conoscenza dei rischi presenti nei luoghi in cui si svolgono le attività lavorative, che vigili in funzione di indirizzo e coordinamento delle attività svolte dai lavoratori impiegati dalla impresa appaltatrice o dai lavoratori

autonomi e per limitare il rischio da interferenza di tali lavorazioni con quelle del personale impiegato dal datore di lavoro committente.

3. Durante tutte le fasi delle lavorazioni in ambienti sospetti di inquinamento o confinati deve essere adottata ed efficacemente attuata una procedura di lavoro specificamente diretta a eliminare o, ove impossibile, ridurre al minimo i rischi propri delle attività in ambienti confinati, comprensiva della eventuale fase di soccorso e di coordinamento con il sistema di emergenza del Servizio sanitario nazionale e dei Vigili del Fuoco. Tale procedura potrà corrispondere a una buona prassi, qualora validata dalla Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera v), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

4. Il mancato rispetto delle previsioni di cui al presente regolamento determina il venir meno della qualificazione necessaria per operare, direttamente o indirettamente, nel settore degli ambienti sospetti di inquinamento o confinati.

Art. 4

Clausola di invarianza finanziaria

1. Dalla applicazione del presente regolamento non derivano nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

Il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 14 settembre 2011

NAPOLITANO

Berlusconi, Presidente del Consiglio dei Ministri

Sacconi, Ministro del lavoro e delle politiche sociali

Visto, il Guardasigilli: Palma

**ALLEGATO 6**

**SOSTANZE TOSSICHE E ASFISSIANTI E INCIDENTI TIPO**

| AGENTE | ODORE | EFFETTI | CASO TIPO |
|---|---|---|---|
| **ANIDRIDE CARBONICA ($CO_2$)** | Inodore incolore | vertigine, mal di testa, tachicardia, senso di soffocamento, stato d'incoscienza | Un lavoratore, salito con una scala in cima a una cisterna contenente mosto in fermentazione, è morto per asfissia da $CO_2$ |
| **ACIDO SOLFIDRICO ($H_2S$)** | uova marce; inodore a concentrazioni ≥ 100 ppm | vertigine, mal di testa,. tosse, mal di gola. nausea. difficoltà respiratoria. stato d'incoscienza, morte | **Caso 1**<br>Durante le operazioni di bonifica di un'autocisterna adibita al trasporto di zolfo, 5 operatori (di cui 4 soccorritori) sono morti per le esalazioni di $H_2S$.<br><br>**Caso 2**<br>In un intervento nel depuratore comunale, l'acqua a pressione per liberare il pozzetto ha creato un movimento dei fanghi che ha sprigionato grandi quantità di $H_2S$. Sono morti 6 operatori (di cui 4 soccorritori)<br><br>**Caso 3**<br>In un intervento in una raffineria di petrolio, gli operai vengono investiti da un getto di $H_2S$: 1 morto e due feriti<br><br>**Caso 4**<br>In occasione della manutenzione dell'impianto di desolforazione, 3 lavoratori (2 soccorritori) muoiono per la presenza di $H_2S$ |
| **AZOTO** | inodore | stato d'incoscienza, debolezza. senso di soffocamento | Immissione di azoto gassoso al posto dell'aria, a causa di un errore di etichettatura, in occasione del collaudo di un nuovo serbatoio in un'azienda farmaceutica.<br>In un successivo intervento all'interno del serbatoio, due lavoratori (di cui un soccorritore) sono morti per carenza di ossigeno |
| **ACIDO CIANIDRICO (HCN)** | caratteristico | miscele gas/aria esplosive. Irritante per gli occhi e le vie respiratorie, stato confusionale, sonnolenza, mal di testa, nausea, respiro affannoso, convulsioni e stato di incoscienza. Può portare alla morte | Un addetto alla pulizia periodica di una vasca di elettrodeposizione in una ditta galvanica versa HCl all'1% sul fondo, senza accorgersi della presenza di fanghi contenenti ZnCN. Il gas che si sviluppa, acido cianidrico (HCN), uccide il lavoratore e 4 colleghi che hanno tentato di soccorrerlo |

**Altre comuni sostanze tossiche o asfissianti coinvolte in incidenti sono il monossido di carbonio (CO), il metano ($CH_4$), il cloro ($Cl_2$), l'ammoniaca ($NH_3$).**

**ALLEGATO 7**

**Cartellonistica che si consiglia di apporre in ambienti confinati o sospetti di inquinamento**




(*) Non esistono cartelli di tipo unificato per questa tipologia e il cartellone ha un carattere indicativo. Si suggerisce che esso contenga almeno le indicazioni di “pericolo generico” o altri pittogrammi previsti dalla vigente normativa (ad esempio ATEX, presenza infiammabili, tossici). Le restanti illustrazioni, non esaustive, hanno lo scopo di richiamare le principali prescrizioni previste dalla procedura.

# ALL. 14 Schede bibliografiche di riferimento

# ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

## INSTALLAZIONE CANTIERE

Quando si installa un cantiere, la prima cosa da fare è valutare il cantiere in termini di organizzazione generale. Ciò significa, in relazione al tipo ed all'entità, considerare ad esempio: il periodo in cui si svolgeranno i lavori, la durata prevista, il numero massimo ipotizzabile di addetti, la necessità di predisporre logisticamente il sito in modo da garantire un ambiente di lavoro non solo tecnicamente sicuro e igienico, ma anche il più possibile confortevole.

### ATTIVITA' CONTEMPLATE

- caratteristiche dei lavori e localizzazione impianti
- delimitazione dell'area
- tabella informativa
- emissioni inquinanti
- accessi al cantiere
- percorsi interni, rampe e viottoli
- parcheggi
- uffici
- depositi di materiali
- servizi igienico assistenziali
- acqua
- docce e lavabi
- gabinetti
- spogliatoio
- refettorio e locale ricovero
- dormitori
- presidi sanitari
- pulizia

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- DPR 547/55
- DPR 164/56
- D.Lgs. 626/94
- DPR 303/56
- D.Lgs. 277/91

### PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE E DI IGIENE

*Caratteristiche dei lavori e localizzazione degli impianti*

- è sempre necessaria una disamina tecnica preventiva sulla situazione dell'area rispetto a: attraversamenti di linee elettriche aeree o di cavi sotterranei, fognature, acquedotti (prendendo immediati accordi con le società ed aziende esercenti le reti al fine di mettere in atto le misure di sicurezza necessarie prima di dare inizio ai lavori), aspetti idrologici (sorgenti, acque superficiali), gallerie, presenza di eventuali servitù a favore di altri fondi confinanti, notizie sulla climatologia, vale a dire pericolo di frane, smottamenti, rischi di valanghe, comportamento dei venti dominanti.

*Delimitazione dell'area*

- al fine di identificare nel modo più chiaro l'area dei lavori è necessario recintare il cantiere lungo tutto il suo perimetro. La recinzione impedisce l'accesso agli estranei e segnala in modo inequivocabile la zona dei lavori. Deve essere costituita con delimitazioni robuste e durature corredate da richiami di divieto e pericolo. La necessità della perimetrazione viene richiamata anche dai regolamenti edilizi locali.
- quando sia previsto, il passaggio o lo stazionamento di terzi in prossimità di zone di lavoro elevate di pertinenza al cantiere, si devono adottare misure per impedire che la caduta accidentale di

oggetti e materiali costituisca pericolo. Recinzioni, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi devono essere mantenuti in buone condizioni e resi ben visibili.

*Tabella informativa*

- l'obbligo dell'esibizione del cartello di cantiere è determinato essenzialmente da norma di carattere urbanistico. Deve essere collocato in sito ben visibile e contenere tutte le indicazioni necessarie a qualificare il cantiere. Cartello e sistema di sostegno devono essere realizzati con materiali di adeguata resistenza e aspetto decoroso. Anche nella legge n. 47/85 si richiama la necessità dell'apposizione del cartello di cantiere, facendo obbligo agli istituti di controllo di segnalare le inottemperanze sia riguardo le caratteristiche dell'opera che dei soggetti interessati.

*Emissioni inquinanti*

- qualunque emissione provenga dal cantiere nei confronti dell'ambiente esterno dovrà essere valutata al fine di limitarne gli effetti negativi. Nei riguardi delle emissioni di rumore si ricorda la necessità del rispetto del D.P.C.M. del 1 marzo 1991, relativo appunto ai limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno, con riguardo alle attività cosiddette temporanee quali sono, a pieno diritto, i cantieri edili. Nel caso di riscontrato o prevedibile superamento dei valori diurni e notturni massimi ammissibili, è fatta concessione di richiedere deroga al Sindaco. Questi, sentito l'organo tecnico competente della USL, concede tale deroga, assodato che tutto quanto necessario all'abbattimento delle emissioni sia stato messo in opera (rispetto D.Lgs. 277) e, se il caso, condizionando le attività disturbanti in momenti ed orari prestabiliti.

*Accessi al cantiere*

- le vie di accesso al cantiere richiedono un'indagine preliminare che permetta la giusta scelta dei mezzi da usare per il trasporto dei materiali necessari alla costruzione o di quelli di risulta. Quando sono previsti notevoli movimenti di terra diviene importante anche la scelta delle zone di scarico. Non da trascurare, quando è il caso, il problema delle modalità di trasporto delle maestranze locali dai centri abitati e il trasferimento degli operai all'interno dei grandi ed estesi cantieri.
- la dislocazione degli accessi al cantiere è per forza di cose vincolata alla viabilità esterna ed alla percorribilità interna. Sovente comporta esigenze, oltre che di recinzione, di personale addetto al controllo ed alla vigilanza. Le vie di accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne.

*Percorsi interni, rampe e viottoli*

- le varie zone in cui si articola un cantiere e in modo particolare le zone di lavoro, impianti, depositi, uffici non devono interferire fra loro ed essere collegate mediante itinerari il più possibile lineari. Se nei cantieri piccoli subentra il problema, sempre nemico della sicurezza, degli spazi ristretti, in quelli più grandi, specie per quelli che si sviluppano in estensione, i percorsi lunghi richiedono uno studio apposito in cui sono implicati fattori di economicità, praticità e, per l'appunto, sicurezza.
- le vie di transito vanno mantenute curate e non devono essere ingombrate da materiali che ostacolano la normale circolazione. Il traffico pesante va incanalato lontano dai margini di scavo, dagli elementi di base di ponteggi e impalcature e, in linea di principio, da tutti i punti pericolosi.

Quando necessario bisogna imporre limiti di velocità e creare passaggi separati per i soli pedoni. In questi casi si può ricorrere a sbarramenti, convogliamenti, cartellonistica ben visibile, segnalazioni luminose e acustiche, semafori, indicatori di pericolo. La segnaletica adottata deve essere conforme a quella prevista dalla circolazione stradale.

- le rampe di accesso al fondo degli scavi devono avere una carreggiata solida atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.
- la larghezza delle rampe deve consentire un franco di almeno cm. 70 oltre la sagoma di ingombro dei veicoli; qualora nei tratti lunghi il franco venga limitato su di un solo lato, lungo l'altro lato devono essere realizzate nicchie o piazzole di rifugio ad intervalli non superiori a 20 m.
- i viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno devono essere muniti di parapetto sui lati verso il vuoto; le alzate dei gradini, ove occorra, devono essere trattenute con tavole e paletti robusti.
- accessi e percorsi assumono particolare riguardo nelle demolizioni nel corso delle quali sbarramenti, deviazioni e segnalazioni devono sempre mantenersi efficienti e visibili e, quando il caso, sotto la costante sorveglianza di un addetto.
- il transito sotto ponti sospesi, ponti a sbalzo, scale aeree e simili deve essere impedito con barriere o protetto con l'adozione di misure o cautele adeguate.

*Parcheggi*

- un'attenta organizzazione prevede, ove tecnicamente possibile, anche la soluzione del problema dei parcheggi degli automezzi e dei mezzi di trasporto personali quali biciclette, motociclette, automobili di addetti o visitatori autorizzati.

*Uffici*

- vanno ubicati in modo opportuno, con una sistemazione razionale per il normale accesso del personale e del pubblico. E' buona norma, per questo motivo, tenerli lontani dalle zone operative più intense.

*Depositi di materiali*

- la individuazione dei depositi è subordinata ai percorsi, alla eventuale pericolosità dei materiali (combustibili, gas compressi, vernici...), ai problemi di stabilità (non predisporre, ad esempio, depositi di materiali sul ciglio degli scavi ed accatastamenti eccessivi in altezza).
- il deposito di materiale in cataste, pile, mucchi va sempre effettuato in modo razionale e tale da evitare crolli o cedimenti pericolosi.
- è opportuno allestire i depositi di materiali - così come le eventuali lavorazioni - che possono costituire pericolo in zone appartate del cantiere e delimitate in modo conveniente.

*Servizi igienico assistenziali*

- l'entità dei servizi varia a seconda dei casi (dimensioni del cantiere, numero degli addetti contemporaneamente impiegati). Inoltre, è in diretta dipendenza al soddisfacimento delle esigenze igieniche ed alla necessità di realizzare quelle condizioni di benessere e dignità personale indispensabili per ogni lavoratore.

- poiché l'attività edile rientra pienamente fra quelle che il legislatore considera esposte a materie insudicianti o in ambienti polverosi, qualunque sia il numero degli addetti, i servizi igienico-assistenziali (docce, lavabi, gabinetti, spogliatoi, refettorio, locale di riposo, eventuali dormitori) sono indispensabili. Essi debbono essere ricavati in baracche opportunamente coibentate, illuminate, aerate, riscaldate durante la stagione fredda e comunque previste e costruite per questo uso.

*Acqua*

- deve essere messa a disposizione dei lavoratori in quantità sufficiente, tanto per uso potabile che per lavarsi. Per la provvista, la conservazione, la distribuzione ed il consumo devono osservarsi le norme igieniche atte ad evitarne l'inquinamento e ad impedire la diffusione delle malattie. L'acqua da bere, quindi, deve essere distribuita in recipienti chiusi o bicchieri di carta onde evitare che qualcuno accosti la bocca se la distribuzione dovesse avvenire tramite tubazioni o rubinetti.

*Docce e lavabi*

- docce sufficienti ed appropriate devono essere messe a disposizione dei lavoratori per potersi lavare appena terminato l'orario di lavoro. Docce, lavabi e spogliatoi devono comunque comunicare facilmente fra loro. I locali devono avere dimensioni sufficienti per permettere a ciascun lavoratore di rivestirsi senza impacci e in condizioni appropriate di igiene.
- docce e lavabi vanno dotati di acqua corrente calda e fredda, di mezzi detergenti e per asciugarsi. Le prime devono essere individuali e riscaldate nella stagione fredda. Per quanto riguarda il numero dei lavabi, un criterio orientativo è di 1 ogni 5 dipendenti occupati per turno.

*Gabinetti*

- i lavoratori devono disporre in prossimità dei posti di lavoro, dei locali di riposo, di locali speciali dotati di un numero sufficiente di gabinetti e di lavabi, con acqua corrente, calda se necessario, dotati di mezzi detergenti e per asciugarsi.
- almeno una latrina è sempre d'obbligo. In linea di massima, attenendosi alle indicazioni della ingegneria sanitaria, ne va predisposta una ogni 30 persone occupate per turno.

*Spogliatoio*

- locali appositamente destinati a spogliatoi devono essere messi a disposizione dei lavoratori. Devono essere convenientemente arredati, avere una capacità sufficiente, essere possibilmente vicini al luogo di lavoro, aerati, illuminati, ben difesi dalle intemperie, riscaldati durante la stagione fredda e muniti di sedili.
- devono, inoltre, essere attrezzati con armadietti a due settori interni chiudibili a chiave: una parte destinata agli indumenti da lavoro, l'altra per quelli privati.

*Refettorio e locale ricovero*

- deve essere predisposto un refettorio, composto da uno o più ambienti a seconda delle necessità, arredato con sedili e tavoli. Andrà illuminato, aerato e riscaldato nella stagione fredda. Il pavimento non deve essere polveroso e le pareti imbiancate.

- deve essere previsto il mezzo per conservare in adatti posti fissi le vivande dei lavoratori, per riscaldarle e per lavare recipienti e stoviglie.
- è vietato l'uso di vino, birra ed altre bevande alcoliche salvo l'assunzione di modiche quantità di vino e birra in refettorio durante l'orario dei pasti.
- il locale refettorio può anche svolgere la funzione di luogo di ricovero e riposo, dove gli addetti possono trovare rifugio durante le intemperie o nei momenti di riposo. Se il locale ricovero è distinto dal refettorio deve essere illuminato, aerato, ammobiliato con tavolo e sedili con schienale e riscaldato nella stagione fredda. Nei locali di riposo si devono adottare misure adeguate per la protezione dei non fumatori contro gli inconvenienti del fumo.

*Dormitori*

- quando necessario, devono essere predisposti dormitori, capaci di ospitare e proteggere efficacemente i lavoratori contro gli agenti atmosferici.
- i dormitori si distinguono in: a) stabili; b) di fortuna; c) temporanei:
  a) stabili: devono possedere tutti i requisiti di abitabilità prescritti per le case di abitazione ed avere l'arredamento necessario rispondente alle esigenze dell'igiene (come nel caso di impianti fissi di betonaggio, cave e impianti di estrazione, magazzini, ecc.).

  b) di fortuna: nel caso di lavori di breve durata (15 giorni di stagione fredda o 30 nelle altre) il dormitorio può anche essere ottenuto con costruzioni di fortuna (baracche di legno o altro) a condizione che siano ben difese dall'umidità del suolo e dagli agenti atmosferici.

  c) temporanei: per lavori superiori nel tempo a quanto indicato a proposito dei dormitori di fortuna, gli apprestamenti devono essere realizzati in modo congruo e rispondere alle seguenti condizioni: distacco dal suolo, onde evitare fenomeni di umidità; costruzione eseguita a regola d'arte; protezione dagli agenti esterni (coibentazione); riscaldamento durante la stagione fredda: aperture munite di una buona chiusura e sufficienti per ottenere una valida ventilazione; lampade per l'illuminazione notturna; difesa delle aperture contro la penetrazione di insetti alati nelle zone acquitrinose.
- a ciascun lavoratore spetta un letto o una branda corredati con materasso o saccone, cuscino, lenzuola, federe e coperte sufficienti e inoltre un sedile, un attaccapanni ed una mensolina.
- lo spazio pro capite a disposizione non deve essere inferiore a mq. 3,50. Non sono consentiti letti sovrapposti (del tipo a castello).
- in stretta vicinanza del dormitorio, se non addirittura facenti corpo unico con esso, devono installarsi convenienti locali ad uso di cucina e refettorio, gabinetti, docce e tutto quanto necessario a livello di servizio al fine della pulizia e dell'igiene personale.

*Presidi sanitari*

- se il cantiere è lontano dai posti pubblici permanenti di pronto soccorso va prevista una camera di medicazione. Essa risulta obbligatoria qualora le attività presentino rischi di scoppio, asfissia, infezione o avvelenamento e quando l'impresa occupi più di 50 addetti soggetti all'obbligo delle visite mediche preventive e periodiche.

- negli altri casi è sufficiente tenere la cassetta del pronto soccorso se nel cantiere sono occupati più di 50 addetti; in quelli di modesta entità basta il pacchetto di meditazione. Cassetta e pacchetto di medicazione devono contenere quanto indicato e previsto dalla norma.

*Pulizia*

- le installazioni e gli arredi destinati ai refettori, agli spogliatoi, ai bagni, alle latrine, ai dormitori ed in genere ai servizi di igiene e di benessere per i lavoratori devono essere mantenuti in stato di scrupolosa manutenzione e pulizia a cura del datore di lavoro. A loro volta, i lavoratori devono usare con cura e proprietà i locali, le installazioni, gli impianti e gli arredi destinati ai servizi.

## *ATTIVITÀ FISSE*

## UFFICIO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.Lgs. 626/94
- DPR 547/55
- NORME CEI
- DM 689/59
- DPR 412/93
- D.Lgs. 277/91
- DPR 303/56
- Legge 186/68
- Legge 46/90

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- scivolamenti, cadute a livello
- elettrici
- radiazioni non ionizzanti (affaticamento degli occhi)
- rumore
- movimentazione manuale dei carichi
- cesoiamento
- caduta da posti di lavoro sopraelevati
- investimento
- gas, vapori

### IMPIANTO ELETTRICO

*Requisiti generali*

- gli impianti elettrici di nuova costruzione devono rispondere ai requisiti di idoneità previsti dalle norme di legge e di buona tecnica e devono essere costruiti da installatori abilitati e regolarmente iscritti nel registro delle ditte o nell'albo provinciale delle imprese artigiane.
- gli impianti elettrici antecedenti alla Legge 46/90, quando necessario, devono essere adeguati alle norme vigenti in materia.
- gli installatori chiamati a costruire o adeguare qualsiasi impianto elettrico sono tenuti a rilasciare la dichiarazione di conformità prevista dalla Legge 46/90 integrata dalla relazione contenente la tipologia dei materiali e il progetto. Tale documentazione va custodita nell'archivio d'impresa.
- i principali requisiti di sicurezza prevedono: un efficiente impianto di messa a terra, interruttori di protezione contro le sovratensioni e i sovraccarichi, interruttori e differenziale per la interruzione dell'alimentazione in caso di dispersione. Quest'ultimo interruttore per proteggere efficacemente le persone deve avere una sensibilità non inferiore a 0,03 Ampere.

*Prese*

- le prese devono essere correttamente fissate e dimensionate per l'utilizzo previsto e devono avere caratteristiche tali da non permettere il contatto accidentale con le parti in tensione durante l'inserimento della spina.

*Interruttori*

- gli interruttori devono essere dimensionati in base al tipo di corrente su cui intervengono e devono raggiungere inequivocabilmente le posizioni di aperto e chiuso mantenendole stabili; devono altresì impedire eventuali contatti accidentali con le parti in tensione.

*Impianto di messa a terra*

- i conduttori di terra devono avere sezione adeguata all'intensità di corrente dell'impianto e comunque non inferiore a 16 mmq.. Sono ammesse dimensioni minori purché non inferiori alla sezione dei conduttori.
- i dispersori devono essere adeguati alla natura del terreno in modo da ottenere una resistenza non superiore ai 20 Ohm.
- è necessaria la realizzazione di un efficace collegamento equipotenziale di tutte le parti metalliche dell'edificio (tubi acqua - gas - ferro c.a.). L'impianto di messa a terra deve essere omologato dall'ISPESL in seguito a regolare denuncia effettuata prima della messa in servizio. Le successive verifiche biennali sono eseguite dalla USL.
- nel caso che l'ufficio sia ubicato all'interno di un condominio occorre accertare l'esistenza della documentazione richiesta per l'impianto.

**IMPIANTI TERMICI A GAS O GASOLIO**

*Requisiti generali*

- gli impianti fino a 35 Kw (30.000 Kcal/h) non richiedono progettazione "antincendio".
- gli impianti da 35 a 116 Kw (100.000 Kcal/h) richiedono la sola progettazione "antincendio".
- per gli impianti oltre i 116 Kw oltre al progetto è necessario il "certificato di prevenzione incendi" rilasciato dal comando dei VVFF e la denuncia all'ISPESL.
- verificare le condizioni dell'impianto termico: adeguarlo, se necessario, alla Legge 46/90; verificare l'esistenza della "dichiarazione di conformità", se posteriore all'entrata in vigore di tale Legge.
- richiedere l'abilitazione all'impresa per effettuare nuove installazioni, trasformazioni, adeguamenti, ampliamenti e manutenzioni.
- per le nuove installazioni e gli adeguamenti è necessario il progetto redatto da un professionista competente iscritto all'albo e la dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore.

*Libretto d'uso e manutenzione periodica*

- il proprietario dell'impianto termico deve affidare ad un tecnico abilitato la responsabilità dell'esercizio, della manutenzione e le verifiche periodiche dell'impianto stesso.
- il libretto d'uso e manutenzione deve contenere:
  - il nominativo del tecnico abilitato;
  - l'elenco degli interventi da effettuare (verifiche fumi, rendimenti, stato della canna fumaria, l'efficienza del dispositivo di intercettazione gas, ecc.).
- la periodicità delle visite per tutti gli impianti è stabilita dal responsabile della manutenzione tramite apposite tabelle.

*Impianto elettrico*

- verificare che l'impianto elettrico sia rispondente alle norme di buona tecnica.

- verificare l'esistenza della "dichiarazione di conformità" (se posteriore all'entrata in vigore della Legge 46/90).

*Misure di prevenzione e istruzione*

- verificare l'adeguatezza ed il funzionamento dei sistemi di estinzione presenti.
- verificare o istituire idonea segnaletica di prescrizione e sicurezza nelle immediate vicinanze dell'impianto.
- affiggere i numeri telefonici relativi al pronto intervento da attivare in caso di necessità.

*Misure di emergenza*

- il personale addetto deve essere informato sulla eventuale presenza di situazioni di rischio, sui comportamenti da adottare e su come affrontare le eventuali situazioni di emergenza.
- nel caso che l'ufficio sia ubicato all'interno di un condominio, con impianto di riscaldamento centralizzato, occorre accertare l'esistenza della documentazione richiesta.

**IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO TRASPORTO**

*Ascensore*

- l'impianto ascensore necessita di omologazione da parte dell'ISPESL, che provvederà al rilascio della targhetta numerata e del libretto.
- è obbligatorio affidare le verifiche semestrali e la manutenzione dell'impianto ad una ditta abilitata.
- tutti i dati relativi al collaudo, alle verifiche semestrali ed agli interventi ordinari e straordinari eseguiti sull'impianto devono essere annotati sul relativo libretto d'uso e manutenzione.
- va verificata periodicamente, l'efficienza del sistema di allarme ed eventualmente del sistema citofonico di comunicazione.
- al vano macchine, rigorosamente chiuso, deve accedere unicamente il personale autorizzato dalla ditta titolare dell'appalto di manutenzione; le chiavi del vano macchine devono potersi recuperare facilmente presso una persona incaricata.
- nel caso che l'ufficio sia ubicato all'interno di un condominio occorre accertare l'esistenza della documentazione richiesta.

**AMBIENTE**

*Pavimenti*

- i pavimenti non devono presentare avvallamenti e parti in rilievo; non devono essere scivolosi e devono essere facilmente lavabili. Le attività di pulizia non devono essere effettuate in concomitanza con le altre attività.
- pavimenti in ceramica:
  - devono avere le fughe integre;
  - le piastrelle devono essere prive di sbeccature o tagli profondi.
- pavimenti in gomma linoleum e PVC:
  - verificare la corretta saldatura dei teli;
  - verificare dalle schede tecniche del materiale l'eventuale presenza di amianto nel qual caso programmare l'intervento di sostituzione;

  - provvedere in presenza di avvallamenti al rifacimento del sottofondo ed alla sostituzione del telo interessato.
- pavimento in legno:
  - verificare l'assenza di schegge o altre eventuali anomalie;
  - verificare dalle schede tecniche le caratteristiche ignifughe (classe 1).
- moquette:
  - verificare dalle schede tecniche, le caratteristiche ignifughe e le caratteristiche antistatiche per le aree destinate all'uso dei computer;
  - provvedere in presenza di avvallamenti al rifacimento del sottofondo ed alla sostituzione del tratto interessato.

*Pareti e soffitti*

- devono avere una superficie liscia, integra, non polverosa, lavabile e di colore chiaro (colori pastello). Gli spigoli devono essere smussati o protetti con idonei paraspigoli; gli zoccolini devono essere integri, privi di sporgenze e ben fissati alla parete.
- gli angoli delle pareti devono essere smussati, arrotondati o protetti con paraspigoli in legno o plastica.
- verificare che le pareti siano prive di sporgenze o chiodi.
- i rivestimenti dei servizi devono esser uniformi, integri, privi di asperità e facilmente lavabili.
- le pareti trasparenti ed in particolare le pareti vetrate devono essere segnalate e costituite da materiali di sicurezza fino all'altezza di mt. 1. Alternativamente devono essere protette con barriere di sicurezza alte almeno mt. 1.

*Porte*

- l'apertura di porte non deve generare situazioni pericolose sia per chi compie l'operazione che per altre persone. Devono essere mantenute sgombre da ostacoli, avere maniglie prive di spigoli vivi ed essere facilmente accessibili. Le porte destinate ad uscita di emergenza, oltre ad essere segnalate in maniera idonea, devono potersi aprire dall'interno con manovra a spinta (maniglione antipanico). Le porte trasparenti, devono essere segnalare ad altezza occhio (1,5 - 1,8 mt.). Le porte devono inoltre essere conformi alla normativa vigente, dimensionate e posizionate correttamente a secondo del loro utilizzo (porte d'ingresso, porte interne).

*Finestre*

- l'apertura delle finestre, non deve generare situazioni pericolose sia per chi compie l'operazione che per altre persone. Esse vanno dotate di idonei sistemi di schermatura (ad es. tende regolabili di colore chiaro) per evitare fastidiosi abbagliamenti, inoltre devono garantire un buon ricambio d'aria.
- le cinghie delle persiane avvolgibili devono essere mantenute in buone condizioni e controllate periodicamente.
- la conformazione delle finestre deve essere tale da consentire le operazioni di pulitura in condizioni di sicurezza o dotati di dispositivi o attrezzature atte a conseguire il medesimo risultato.

*Servizi*

- i servizi devono essere separati per uomini e donne; qualora il personale impiegato è di numero ridotto è consentito l'uso di un unico locale servizi.
- l'impianto idraulico deve erogare acqua fredda e calda e devono essere forniti i detergenti e i mezzi per asciugarsi. I locali vanno tenuti puliti.

*Accessi*

- le scale di accesso e di comunicazione degli uffici, devono essere correttamente dimensionate, e dotate di parapetto o di corrimano se comprese tra due muri.
- le pedate dei gradini devono essere antisdrucciolevoli. Le scale vanno mantenute sgombre da ostacoli.
- è opportuno corredare gli accessi di idoneo zerbino o griglia per la pulizia delle suole.

*Passaggi*

- i corridoi e i passaggi in genere devono essere liberi da ostacoli ed avere sempre un livello di illuminamento sufficiente; eventuali dislivelli o riduzioni in altezza devono essere segnalati e non devono ridurre a meno di mt. 2 il vano utile percorribile.

*Fattori ambientali*

- la temperatura e l'umidità dei locali devono essere mantenuti entro i limiti del benessere. Nel caso che l'aerazione naturale non sia sufficiente, bisogna adottare un adeguato impianto di aerazione forzata.
- l'impianto di climatizzazione deve essere orientato in maniera tale da non provocare correnti d'aria fastidiose ai posti di lavoro.
- in generale non vengono svolte attività rumorose all'interno degli uffici; peraltro è sempre necessario verificare il livello di esposizione personale al rumore dei lavoratori in base al D.Lgs. 277/91. Per eventuali chiarimenti consultare la scheda bibliografica di riferimento n. 12 relativa al rischio rumore.

**ARREDI**

*Sedie*

- le sedie devono essere ergonomicamente valide. I sedili fissi devono essere stabili, i sedili mobili devono avere cinque razze, i comandi per le regolazioni d'altezza e lombari devono essere facilmente raggiungibili. In base alle necessità dei lavoratori, il datore di lavoro provvederà a fornire apposito poggiapiedi.

*Tavoli*

- tavoli e scrivanie non devono presentare spigoli vivi e devono avere una superficie opaca.

*Armadi*

- la collocazione degli armadi deve essere tale da consentire l'apertura degli sportelli in modo agevole e sicuro; inoltre ad ante aperte non devono ostruire i passaggi. Le ante scorrevoli su guide

devono avere idonei attacchi di sicurezza che ne impediscano il distacco. Gli sportelli ruotanti su asse orizzontale devono esser muniti di maniglie e di un sistema di blocco in posizione aperta.

*Scaffali*

- gli scaffali devono essere ben fissati e vanno rese note le portate dei singoli ripiani.
- l'utilizzo degli scaffali deve risultare agevole e sicuro anche riguardo l'impiego di eventuali accessori (scale, sgabelli, ecc.).
- per ulteriori chiarimenti consultare la scheda bibliografica di riferimento n. 2.3.3 scaffali.

*Passaggi*

- i corridoi di passaggio tra gli arredi devono essere liberi da ostacoli ed avere una larghezza minima di 80 cm.

**ILLUMINAZIONE**

- bisogna garantire una sufficiente visibilità adottando un sistema di luce naturale od artificiale.
- verificare l'efficienza dei mezzi di illuminazione artificiale e delle vetrate illuminanti mantenendoli in buone condizioni di pulizia.
- integrare se necessario con sistemi di illuminazione localizzata i singoli posti di lavoro.
- verificare le condizioni dell'impianto di illuminazione. Adeguarlo se necessario. L'installazione, le eventuali trasformazioni, gli adeguamenti e gli ampliamenti e comunque devono essere affidati ad un elettricista abilitato che ne rilascia la dichiarazione di conformità.
- richiedere all'installatore la "dichiarazione di conformità".
- nei luoghi, locali, ambienti di lavoro, vie di transito e di accesso l'illuminazione artificiale deve essere adeguata per intensità e colore alle norme della buona tecnica (per gli uffici in genere da 150 a 250 lux).
- una illuminazione di emergenza, ove richiesta, deve essere prevista in corrispondenza delle uscite di sicurezza, negli incroci dei corridoi, nei pianerottoli per illuminare le scale, dove cambia il livello del pavimento l'intensità dell'illuminazione di sicurezza deve essere adeguata per intensità con valori medi di 5 lux.
- verificare che il materiale elettrico di illuminazione installato o acquistato abbia il marchio di qualità.

**PREVENZIONE INCENDI**

- negli uffici dove sono presenti più di 500 persone è necessario avere il certificato di prevenzione incendi (CPI) rilasciato dai VVFF.
- sostituire dove possibile gli elementi di arredo facilmente infiammabili, con altri costituiti da materiale ignifugo; per i tendaggi e la moquette è necessario possedere la certificazione comprovante le caratteristiche di autoestinguenza.
- occorre designare i componenti del servizio di prevenzione incendi e gestione dell'emergenza interno dell'azienda, provvedendo ad una loro adeguata formazione ai compiti assegnatigli.
- gli obblighi di legge prevedono la redazione di un piano di emergenza in caso di incendio che indichi le vie di fughe, le uscite di emergenza, punti di raccolta del personale, i mezzi di estinzione e le procedure per la chiamata dei servizi esterni (VVFF).

- i locali devono essere provvisti della necessaria attrezzatura antincendio per fronteggiare la prima emergenza. Un'adeguata segnaletica deve supportare i mezzi antincendio a disposizione ed indicare le vie di fuga.
- il personale impiegato deve essere formato sulle misure predisposte e sul comportamento da tenere in caso di incendio a cui deve seguire un esercitazione pratica di evacuazione, ripetuta periodicamente a distanza non superiore ad 1 anno.
- il datore di lavoro organizza inoltre i necessari rapporti con i servizi pubblici di emergenza.

**PRONTO SOCCORSO**

- è necessario predisporre i presidi sanitari di primo intervento e designare una persona incaricata al primo soccorso; inoltre nel locale destinato ad ospitare presidi sanitari è opportuno esporre i numeri telefonici dei servizi esterni di soccorso.

**ATTIVITA'**

*Videoterminali*

- i lavoratori addetti al VDT per un periodo superiore alle 4h consecutive giornaliere, dedotte le pause, per l'intera settimana lavorativa, devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria. Le apparecchiature e il posto di lavoro devono rispondere ai requisiti minimi richiesti dal D.Lgs. 626/94. Per ulteriori chiarimenti consultare la scheda bibliografica di riferimento n. 14 videoterminali.

*Macchine d'ufficio*

- le macchine da ufficio alimentate elettricamente devono essere collegate all'impianto di messa a terra tramite spina di alimentazione o devono possedere un doppio involucro d'isolamento (doppia protezione), garantito dal marchio e da documentazione rilasciata dal fabbricante.

*Fotocopiatrici:*

- oltre a rispettare le precedenti indicazioni, particolare attenzione va posta per il caricamento della vaschetta del toner e per la sostituzione della cartuccia. Il personale addetto deve essere fornito dei DPI necessari (mascherina e guanti), istruito adeguatamente per l'esecuzione di tali operazioni e per lo smaltimento dei contenitori di risulta. Nel caso venga incaricato personale esterno per le operazioni sopra descritte, occorre fornire informazioni sugli eventuali rischi presenti nell'ambiente di lavoro circostante.
- durante l'uso le protezioni non devono in alcun caso essere rimosse; con particolare riferimento a quella relativa al piano di riproduzione.

*Movimentazione manuale dei carichi*

- in generale la movimentazione dei carichi deve essere effettuata in forma ausiliata (carrelli), al fine di ridurre al minimo gli sforzi fisici. Qualora vi siano attività che presuppongano una movimentazione manuale dei carichi occorre coordinare il lavoro in maniera tale da non costituire rischio per gli addetti. Gli addetti a tali operazioni dovranno essere formati sull'attività che dovranno svolgere e ove del caso essere sottoposti a sorveglianza sanitaria. Per ulteriori

chiarimenti consultare la scheda bibliografica di riferimento n. 9 - Movimentazione manuale dei carichi.

*Attivita' di pulizia*

- verificare che le attrezzature di lavoro che vengono utilizzate (scale doppie, utensili elettrici, utensili manuali) siano a norma e periodicamente controllate.
- fornire ai lavoratori addetti informazioni sulle procedure di lavoro, sulle precauzioni da adottare nell'uso dei prodotti di pulizia.
- consegnare ai lavoratori addetti i DPI necessari e istruirli sul loro impiego.
- il deposito dei prodotti per la pulizia deve essere situato in un luogo destinato allo scopo e accessibile solo agli addetti.
- quando l'attività di pulizia è affidata a personale esterno è necessario fornire ai lavoratori addetti informazioni dettagliate sui rischi presenti nell'ambiente dove dovranno svolgere la loro attività.

## *OPERE PROVVISIONALI*

## ANDATOIE E PASSERELLE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 164/56 art. 29
- Circolare Ministero del Lavoro 15/80

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- scivolamenti, cadute a livello
- caduta materiale dall'alto
- movimentazione manuale dei carichi

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- devono essere allestite con buon materiale a regola d'arte, oltre che essere realizzate in modo congruo per dimensioni ergonomiche, percorribilità in sicurezza, portata ed essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro
- devono avere larghezza non inferiore a cm 60 se destinate al passaggio di sole persone e cm 120 se destinate al trasporto di materiali
- la pendenza massima ammissibile non deve superare il 50% (altezza pari a non più di metà della lunghezza), anche se un rapporto del 25% pare essere più raccomandabile
- nel caso di passerella inclinata con lunghezza superiore a m 6 deve essere interrotta da pianerottoli di riposo

### MISURE DI PREVENZIONE

- verso il vuoto passerelle e andatoie devono essere munite di parapetti normali e tavole fermapiede, al fine della protezione per caduta dall'alto di persone e materiale
- sulle tavole che compongono il piano di calpestio devono essere fissati listelli trasversali a distanza non maggiore del passo di un uomo carico (circa cm 40)
- qualora costituiscano posto di passaggio non provvisorio e vi sia il pericolo di caduta di materiale dall'alto, vanno idoneamente difese con un impalcato di sicurezza (parasassi)

### ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- verificare la stabilità e la completezza della passerella o andatoia, con particolare riguardo alle tavole che compongono il piano di calpestio
- verificare la completezza e l'efficacia della protezione verso il vuoto (parapetto normale con arresto al piede)
- verificare di non sovraccaricare con carichi eccessivi
- verificare di non dover movimentare manualmente carichi superiori a quelli consentiti
- segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- elmetto
- calzature di sicurezza
- guanti

## BALCONCINI DI CARICO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI
- D.P.R. 164/56 art. 56

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO
- caduta dall'alto
- urti, colpi, impatti, compressioni
- caduta materiale dall'alto
- movimentazione manuale dei carichi

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA
- i balconcini o piazzole di carico vanno realizzati a regola d'arte, utilizzando buon materiale, risultare dimensionati e idonei allo scopo ed essere conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro
- l'intavolato dei balconcini di carico deve essere costituito da tavole di spessore non inferiore a cm 5, poggianti su traversi con sezione ed interasse dimensionati al carico massimo previsto
- gli impalcati devono risultare sufficientemente ampi e muniti sui lati verso il vuoto di parapetti accecati, completamente chiusi, per evitare la possibilità che il materiale scaricato cada dall'alto
- nel caso di ponteggi metallici, i balconcini di carico vanno realizzati conformemente a quanto previsto dalla autorizzazione ministeriale, con particolare riguardo alle dimensioni di larghezza e profondità. In caso contrario è necessario elaborare la documentazione di calcolo aggiuntiva

### MISURE DI PREVENZIONE
- i balconi o piazzole di carico sono predisposti per ricevere dagli apparecchi di sollevamento di servizio il materiale da usare nei diversi lavori
- la loro composizione va eseguita con particolare cura
- ai fini della stabilità del ponteggio, sulla stessa verticale non possono insistere più balconcini di carico
- è opportuno che un cartello indicatore ben visibile segnali la portata massima ammissibile della piazzola di carico

### ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI
- verificare la stabilità, la tenuta, l'allineamento in verticale e la corretta esecuzione dei balconcini di carico
- controllare la presenza del parapetto cieco e del cartello indicatore della portata massima
- non rimuovere le protezioni adottate
- accedere al balconcino di carico in modo sicuro
- verificare di avere una completa visione della movimentazione del carico effettuata mediante l'apparecchio di sollevamento

- coordinare le segnalazioni operative con l'operatore addetto all'imbracatura del carico o della manovra delle gru, per impedire lo sganciamento accidentale del carico ed urti ed impatti col carico stesso dovuti a manovre non coordinate o male eseguite
- badare a non trasferire manualmente dal balconcino carichi eccessivi
- segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto disposto

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- elmetto
- calzature di sicurezza
- guanti

## CASTELLI DI TIRO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 164/56 artt. 55, 56

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- caduta materiale dall'alto

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- i castelli di tiro, collegati ai ponteggi per le operazioni di sollevamento e discesa di materiali mediante elevatori, devono essere realizzati a regola d'arte, utilizzando buon materiale, risultare idonei allo scopo ed essere mantenuti in efficienza per l'intera durata dei lavori
- la loro costruzione deve rispondere a rigorosi criteri tecnici che ne garantiscano solidità e stabilità
- i castelli di tiro vanno ancorati alla costruzione ad ogni piano di ponteggio
- i montanti devono essere controventati per ogni due piani di ponteggio
- gli impalcati devono risultare ampi per quanto necessario e robusti
- gli intavolati devono essere formati con tavoloni di spessore non inferiore a cm 5, poggianti su traversi aventi sezione ed interasse dimensionati in relazione al carico massimo previsto per ciascun piano
- su tutti i lati verso il vuoto deve essere installato un parapetto normale, con tavola fermapiede

### MISURE DI PREVENZIONE

- per il passaggio del carico può lasciarsi un varco nel parapetto, delimitato da robusti e rigidi sostegni laterali e purché in sua corrispondenza l'altezza della tavola fermapiede non sia inferiore a cm 30
- dal lato interno dei sostegni laterali vanno applicati due staffoni in ferro, sporgenti almeno cm 20, che servano per appoggio e riparo all'addetto
- il parapetto del castello di tiro può anche essere realizzato a parete piena
- poiché il castello di tiro è a tutti gli effetti assimilabile ad un ponte di servizio, va corredato di un sottoponte
- sul castello di tiro va applicato, in posizione visibile, un cartello con la indicazione della sua portata massima
- è buona norma ripartire la pressione esercitata a terra sulle basette di sostegno mediante opportuni accorgimenti, quali robusti tavoloni

### ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- verificare la stabilità, l'ancoraggio e la tenuta strutturale del castello di tiro
- controllare che le protezioni perimetrali del castello siano complete e che compaia il cartello di portata massima
- verificare che l'eventuale posto di carico e scarico a terra sia segnalato e protetto, ovvero delimitato con barriera per impedire la permanenza ed il transito sotto i carichi

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- elmetto
- calzature di sicurezza
- guanti
- cintura di sicurezza

## INTAVOLATI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 164/56 artt. 23, 38

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- scivolamenti, cadute a livello
- caduta materiale dall'alto

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- le tavole che costituiscono il piano di calpestio di ponti, passerelle, andatoie, impalcati di servizio e di qualunque genere e tipo devono essere ricavate da materiale di qualità e mantenute in perfetta efficienza per l'intera durata dei lavori
- devono essere asciutte e con le fibre che le costituiscono parallele all'asse
- lo spessore deve risultare adeguato al carico da sopportare e, in ogni caso, le dimensioni geometriche non possono essere inferiori a cm 4 di spessore e cm 20 di larghezza
- non devono presentare nodi passanti che riducano più del 10% la sezione di resistenza

### MISURE DI PREVENZIONE

- le tavole debbono poggiare sempre su quattro traversi
- non devono presentare parti a sbalzo
- nella composizione del piano di calpestio, le loro estremità devono essere sovrapposte per non meno di cm 40 e sempre in corrispondenza di un traverso
- un piano di calpestio può considerarsi utilizzabile a condizione che non disti più di m 2 dall'ordine più alto di ancoraggi
- le tavole messe in opera devono risultare sempre bene accostate fra loro e, nel caso di ponteggio, all'opera in costruzione. Solo per le opere cosiddette di finitura è consentito un distacco massimo dalla muratura di cm 20
- quando tale distacco risulti superiore può realizzarsi un piano di calpestio esterno ai montanti e poggiante su traversi a sbalzo. Soluzione, questa, contemplata anche in alcune autorizzazioni ministeriali
- le tavole vanno assicurate contro gli spostamenti trasversali e longitudinali, in modo che non possano scostarsi dalla posizione in cui sono state disposte o, nel ponteggio, scivolare sui traversi
- nel ponteggio le tavole di testata vanno assicurate
- nel ponteggio le tavole esterne devono essere a contatto dei montanti
- le tavole costituenti un qualsiasi piano di calpestio non devono essere sollecitate con depositi e carichi superiori al loro grado di resistenza
- il piano di calpestio di ponti, passerelle, andatoie, impalcati di servizio e di qualsiasi genere e tipo, va mantenuto sgombro da materiali e attrezzature non più in uso e se collocato ad una altezza maggiore di m 2, deve essere provvisto su tutti i lati verso il vuoto di un robusto parapetto

## ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- verificare con attenzione l'integrità e la completezza dei piani di calpestio, specie degli impalcati del ponteggio
- appurare che tutti gli intavolati ed i piani di calpestio a qualsiasi fine utilizzabili siano raggiungibili in modo sicuro, sia che l'accesso avvenga in modo diretto o con il ricorso a mezzi diversi, la cui rispondenza allo scopo deve risultare idonea.
- evitare di rimuovere le tavole dei ponteggi anche se in quel punto i lavori già sono stati completati
- prima di abbandonare il luogo di lavoro ripristinare la situazione di sicurezza originaria se per contingenze necessitanti si sono dovute rimuovere delle tavole
- eseguire la pulizia degli impalcati, posti di lavoro e di passaggio, accumulando il materiale di risulta per poterlo quindi raccogliere ed eliminare
- verificare che gli intavolati, specie quelli dei ponti di servizio, non vengano trasformati in depositi di materiale
- controllare che gli intavolati non siano resi scivolosi dal depositarsi del ghiaccio
- evitare di correre o saltare sugli intavolati
- procedere ad un controllo accurato degli intavolati quando si prende in carico un cantiere avviato, vale a dire con opere provvisionali già installate o in fase di completamento
- le tavole da utilizzare per piani di calpestio e impalcati che non risultino più in perfette condizioni vanno immediatamente alienate
- quelle ritenute ancora idonee all'uso vanno liberate dai chiodi, pulite e conservate in luoghi asciutti e ventilati, senza contatto con il terreno
- segnalare al responsabile di cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- elmetto
- calzature di sicurezza
- guanti
- cintura di sicurezza

## PARAPETTI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55 artt. 10, 16, 23, 26, 27, 193, 213, 242
- D.P.R. 164/56 artt. 4, 6, 24, 29, 56, 68, 69
- Circolare Ministero del Lavoro 15/80
- Circolare Ministero del Lavoro 13/82

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- caduta materiale dall'alto

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- devono essere allestiti con buon materiale e a regola d'arte, risultare idonei allo scopo, ed essere conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro
- il parapetto regolare può essere costituito da:
    - un corrente superiore, collocato all'altezza minima di m 1 dal piano di calpestio, e da una tavola fermapiede, aderente al piano di camminamento, di altezza variabile, ma tale da non lasciare uno spazio vuoto, fra sé e il mancorrente superiore, maggiore di cm 60
    - un corrente superiore, collocato all'altezza minima di m 1 dal piano di calpestio, una tavola fermapiede, aderente al piano di camminamento, alta non meno di cm 20 ed un corrente intermedio che non lasci uno spazio libero, fra la tavola fermapiede ed il corrente superiore, maggiore di cm 60

### MISURE DI PREVENZIONE

- vanno previsti per evitare la caduta nel vuoto di persone e materiale
- sia i correnti che la tavola fermapiede devono essere applicati dalla parte interna dei montanti o degli appoggi sia quando fanno parte dell'impalcato di un ponteggio che in qualunque altro caso
- piani, piazzole, castelli di tiro e attrezzature varie possono presentare parapetti realizzati con caratteristiche geometriche e dimensionali diverse
- il parapetto con fermapiede va anche applicato sul lato corto, terminale, dell'impalcato, procedendo alla cosiddetta "intestatura" del ponte
- il parapetto con fermapiede va previsto sul lato del ponteggio verso la costruzione quando il distacco da essa superi i cm 20 e non sia possibile realizzare un piano di calpestio esterno, poggiante su traversi a sbalzo, verso l'opera stessa
- il parapetto con fermapiede va previsto ai bordi delle solette che siano a più di m 2 di altezza
- il parapetto con fermapiede va previsto ai bordi degli scavi che siano a più di m 2 di altezza
- il parapetto con fermapiede va previsto nei tratti prospicienti il vuoto di viottoli e scale con gradini ricavate nel terreno o nella roccia quando si superino i m 2 di dislivello

- è considerata equivalente al parapetto qualsiasi altra protezione - quale muro, parete piena, ringhiera, lastra, grigliato, balaustrata e simili - in grado di garantire prestazioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle richieste per un parapetto normale

**ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI**

- verificare la presenza del parapetto di protezione dove necessario
- verificare la stabilità, la completezza e gli aspetti dimensionali del parapetto di protezione, con particolare riguardo alla consistenza strutturale ed al corretto fissaggio, ottenuto in modo da poter resistere alle sollecitazioni nell'insieme ed in ogni sua parte, tenuto conto delle condizioni ambientali e della sua specifica funzione
- non modificare né, tanto meno, eliminare un parapetto
- segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- elmetto
- calzature di sicurezza
- guanti

## PARASASSI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55 art. 11
- D.P.R. 164/56 art. 28
- Circolare Ministero del Lavoro 13/82
- Circolare Ministero del Lavoro 149/85

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- caduta materiale dall'alto

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- deve essere realizzato con materiale in buone condizioni e mantenuto in efficienza per l'intera durata dei lavori
- è costituito da un robusto intavolato inclinato aggettante verso l'esterno, la cui estensione, variabile a seconda del tipo di ponteggio e di autorizzazione, va da m 1,10 a m 1,50
- lo spessore minimo delle tavole che compongono l'intavolato deve essere di cm 4
- può essere costituito da una chiusura continua in graticci sul fronte del ponteggio, ma solo a condizione che presenti le stesse garanzie di sicurezza oppure operando la completa segregazione dell'area sottostante

### MISURE DI PREVENZIONE

- il parasassi è predisposto per evitare la caduta nel vuoto di materiale a protezione dei luoghi di stazionamento e transito
- corre lungo tutta l'estensione dell'impalcato di lavoro escluso lo spazio necessario al passaggio di materiali movimentati con apparecchi di sollevamento montati sul ponteggio
- va montato all'altezza del solaio di copertura del piano terreno o all'altezza prevista nello schema del ponteggio allegato alla autorizzazione ministeriale
- nel caso di costruzioni estese in altezza, sono da prevedere altri parasassi ogni qualvolta si superi la distanza di m 12 fra il piano di calpestio cui è raccordato il primo e qualsiasi altro impalcato utile
- nei ponteggi del tipo prefabbricato la realizzazione del parasassi è uno di quei casi in cui si deve ricorrere all'utilizzo di elementi a tubo e giunto appartenenti ad altro tipo di ponteggio. L'assemblaggio se risulta contemplato nella autorizzazione ministeriale non necessita di calcolo e disegno appositi
- la chiusura frontale del ponteggio mediante teloni, non realizza le stesse condizioni di sicurezza del parasassi e, di conseguenza, non può essere sostitutiva delle anzidette protezioni, pur se trattasi di una sicurezza aggiuntiva che può essere adottata, a condizione che non venga modificata la funzione protettiva del parasassi

### ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- verificare la presenza del parasassi dove necessario e previsto

- controllare la sua corretta realizzazione, sia a livello del materiale utilizzato che a livello dimensionale
- non rimuovere parasassi esistenti
- segnalare al responsabile di cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- elmetto

## PONTI SU CAVALLETTI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 164/56 art. 51

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- devono essere allestiti con buon materiale e a regola d'arte ed essere conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro
- possono essere usati solo per lavori da eseguirsi al suolo o all'interno degli edifici
- non devono avere altezza superiore a m 2. In caso contrario vanno perimetrati con un normale parapetto
- non devono essere montati sugli impalcati dei ponteggi esterni
- non possono essere usati uno in sovrapposizione all'altro
- i montanti non devono essere realizzati con mezzi di fortuna, del tipo scale a pioli, pile di mattoni, sacchi di cemento

### MISURE DI PREVENZIONE

- i piedi dei cavalletti devono poggiare sempre su pavimento solido e compatto
- la distanza massima fra due cavalletti può essere di m 3,60 se si usano tavoloni con sezione trasversale minima di 30 x 5 cm
- per evitare di sollecitare al limite le tavole che costituiscono il piano di lavoro è opportuno che esse poggino sempre su tre cavalletti (tre cavalletti obbligatori se si usano tavole con larghezza inferiore a 30 cm ma sempre con 5 cm di spessore)
- la larghezza dell'impalcato non deve essere inferiore a cm 90
- le tavole dell'impalcato devono risultare bene accostate fra loro, essere fissate ai cavalletti, non presentare parti a sbalzo superiori a cm 20

### ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- verificare la planarità del ponte. Se il caso, spessorare con zeppe in legno e non con mattoni o blocchi di cemento
- verificare le condizioni generali del ponte, con particolare riguardo all'integrità dei cavalletti ed alla completezza del piano di lavoro; all'integrità, al blocco ed all'accostamento delle tavole
- non modificare la corretta composizione del ponte rimuovendo cavalletti o tavole né utilizzare le componenti - specie i cavalletti se metallici - in modo improprio
- non sovraccaricare il ponte con carichi non previsti o eccessivi ma caricarli con i soli materiali ed attrezzi necessari per la lavorazione in corso
- segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze o mancanza delle attrezzature per poter operare come indicato

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- elmetto
- calzature di sicurezza

## PONTI SU RUOTE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55 art. 25
- D.P.R. 164/56 artt. 30, 52
- Circolare Ministero del Lavoro 24/82

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- caduta dall'alto
- caduta materiale dall'alto

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- i ponti a torre su ruote vanno realizzati a regola d'arte, utilizzando buon materiale, risultare idonei allo scopo ed essere mantenuti in efficienza per l'intera durata del lavoro
- la stabilità deve essere garantita anche senza la disattivazione delle ruote - prescindendo dal fatto che il ponte sia o meno ad elementi innestati - fino all'altezza e per l'uso cui possono essere adibiti
- nel caso in cui invece la stabilità non sia assicurata contemporaneamente alla mobilità - vale a dire non è necessario disattivare le ruote per garantire l'equilibrio del ponte - rientrano nella disciplina relativa alla autorizzazione ministeriale, essendo assimilabili ai ponteggi metallici fissi
- devono avere una base sufficientemente ampia da resistere, con largo margine di sicurezza, ai carichi ed alle oscillazioni cui possono essere sottoposti durante gli spostamenti o per colpi di vento ed in modo che non possano essere ribaltati
- l'altezza massima consentita è di m 15, dal piano di appoggio all'ultimo piano di lavoro
- per quanto riguarda la portata, non possono essere previsti carichi inferiori a quelli di norma indicati per i ponteggi metallici destinati ai lavori di costruzione
- i ponti debbono essere usati esclusivamente per l'altezza per cui sono costruiti, senza aggiunte di sovrastrutture
- sull'elemento di base deve trovare spazio una targa riportante i dati e le caratteristiche salienti del ponte, nonché le indicazioni di sicurezza e d'uso di cui tenere conto

### MISURE DI PREVENZIONE

- i ponti con altezza superiore a m 6 vanno corredati con piedi stabilizzatori
- il piano di scorrimento delle ruote deve risultare compatto e livellato
- le ruote devono essere metalliche, con diametro non inferiore a cm 20 e larghezza almeno pari a cm 5, corredate di meccanismo di bloccaggio. Col ponte in opera devono risultare sempre bloccate dalle due parti con idonei cunei o con stabilizzatori
- il ponte va corredato alla base di dispositivo per il controllo dell'orizzontalità
- per impedirne lo sfilo va previsto un blocco all'innesto degli elementi verticali, correnti e diagonali
- l'impalcato deve essere completo e ben fissato sugli appoggi

- il parapetto di protezione che perimetra il piano di lavoro deve essere regolamentare e corredato sui quattro lati di tavola fermapiede alta almeno cm 20
- per l'accesso ai vari piani di calpestio devono essere utilizzate scale a mano regolamentari. Se presentano una inclinazione superiore a 75° vanno protette con paraschiena, salvo adottare un dispositivo anticaduta da collegare alla cintura di sicurezza
- per l'accesso sono consentite botole di passaggio, purché richiudibili con coperchio praticabile
- all'esterno e per altezze considerevoli, i ponti vanno ancorati alla costruzione almeno ogni due piani

**ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI**

- verificare che il ponte su ruote sia realmente tale e non rientri nel regime imposto dalla autorizzazione ministeriale
- rispettare con scrupolo le prescrizioni e le indicazioni fornite dal costruttore
- verificare il buon stato di elementi, incastri, collegamenti
- montare il ponte in tutte le parti, con tutte le componenti
- accertare la perfetta planarità e verticalità della struttura e, se il caso, ripartire il carico del ponte sul terreno con tavoloni
- verificare l'efficacia del blocco ruote
- usare i ripiani in dotazione e non impalcati di fortuna
- predisporre sempre sotto il piano di lavoro un regolare sottoponte a non più di m 2,50
- verificare che non si trovino linee elettriche aeree a distanza inferiore a m 5
- non installare sul ponte apparecchi di sollevamento
- non effettuare spostamenti con persone sopra

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- elmetto
- calzature di sicurezza
- guanti
- cintura di sicurezza

## PONTI A SBALZO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 164/56 artt. 5, 25, 26, 27, 28

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- caduta dall'alto
- caduta materiale dall'alto

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- i ponti a sbalzo vanno realizzati a regola d'arte, utilizzando buon materiale, risultare idonei allo scopo ed essere mantenuti in efficienza per l'intera durata del lavoro
- la loro costruzione deve rispondere a rigorosi criteri tecnici che ne garantiscano solidità e stabilità
- deve essere impedito qualsiasi spostamento
- i traversi debbono poggiare su strutture e materiali che abbiano resistenza sufficiente tanto dal punto di vista delle dimensioni quanto da quello del grado di maturazione o presa
- in quelli in legno, le parti interne dei traversi di sostegno dell'impalcato devono essere rigidamente collegate tra di loro con almeno due robusti correnti - di cui uno applicato contro il lato interno del muro o dei pilastri e l'altro alle estremità dei traversi - ed essere ancorate a parti stabili dell'edificio
- in quelli del tipo a mensole metalliche, gli elementi fissi portanti vanno applicati alla costruzione con bulloni passanti trattenuti dalla parte interna da dadi e controdadi o da chiavella oppure con altri dispositivi che offrano piena garanzia di resistenza

### MISURE DI PREVENZIONE

- i ponti a sbalzo possono essere usati solo nei casi in cui particolari esigenze non permettano l'impiego di un ponte normale con montanti partenti dal suolo
- l'intavolato va composto con tavole a stretto contatto, senza interstizi che lascino passare materiali minuti
- il parapetto del ponte deve essere pieno
- la larghezza dell'intavolato non deve superare m 1,20
- è opportuno irrigidire con saette i montanti, collegati ai traversi, che costituiscono il parapetto
- come ancoraggio per i traversi non è consentito l'uso di contrappesi
- in presenza di ponti a sbalzo non corre l'obbligo di installare il sottoponte di sicurezza
- nel caso di opere in conglomerato cementizio, quando non si provveda alla costruzione da terra di una normale impalcatura, prima di iniziare l'erezione delle casseforme per il getto dei pilastri perimetrali, deve essere sistemato, in corrispondenza al piano raggiunto, un regolare ponte di sicurezza a sbalzo, il cui sottoponte può essere considerato il ponte a sbalzo del piano sottostante
- in ogni edificio devono dunque sempre trovarsi contemporaneamente in opera i ponti corrispondenti ai piani sui quali si lavora e a quelli sottostanti

- in corrispondenza di luoghi di transito o stazionamento l'accesso deve essere impedito con barriere o devono essere sistemate idonee protezioni, quali parasassi o simili, contro la caduta di materiali dall'alto (per altre informazioni si rimanda alla scheda "parasassi", parapetto")

**ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI**

- verificare che il ponte a sbalzo sia realizzato a fronte di una evidente necessità o nei casi previsti dalla normale buona tecnica
- appurare che venga conservato in buone condizioni di manutenzione e che la protezione contro gli agenti nocivi esterni sia efficace
- assodarne stabilità e integrità ad intervalli periodici, dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungata interruzione della attività
- evitare di correre o saltare sugli intavolati dei ponti
- abbandonare i ponti in presenza di un forte vento
- verificare che gli elementi dei ponti a sbalzo ancora ritenuti idonei al reimpiego siano tenuti separati dal materiale non più utilizzabile
- segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto disposto

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- elmetto
- calzature di sicurezza
- guanti
- cintura di sicurezza

## PONTEGGI METALLICI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 164/56 artt. 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
- Circolare Ministero del Lavoro 13/82
- Circolare Ministero del Lavoro 149/85

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- punture, tagli, abrasioni
- scivolamenti, cadute a livello
- elettrici
- caduta materiale dall'alto
- movimentazione manuale dei carichi

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- i ponteggi metallici, siano essi a tubi e giunti o ad elementi prefabbricati, devono essere allestiti a regola d'arte, secondo le indicazioni del costruttore, con materiale autorizzato, ed essere conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro
- possono essere impiegati solo se muniti della autorizzazione ministeriale
- possono essere impiegati, senza documentazioni aggiuntive alla autorizzazione ministeriale, per le situazioni previste dall'autorizzazione stessa e per le quali la stabilità della struttura è assicurata, vale a dire strutture:
    - alte fino a m 20 dal piano di appoggio delle basette all'estradosso del piano di lavoro più alto
    - conformi agli schemi-tipo riportati nella autorizzazione
    - comprendenti un numero complessivo di impalcati non superiore a quello previsto negli schemi-tipo
    - con gli ancoraggi conformi a quelli previsti nella autorizzazione e in ragione di almeno uno ogni mq 22
    - con sovraccarico complessivo non superiore a quello considerato nella verifica di stabilità
    - con i collegamenti bloccati mediante l'attivazione dei dispositivi di sicurezza
- i ponteggi che non rispondono anche ad una soltanto delle precedenti condizioni non garantiscono il livello di sicurezza presupposto nella autorizzazione ministeriale e devono pertanto essere giustificati da una documentazione di calcolo e da un disegno esecutivo aggiuntivi redatti da un ingegnere o architetto iscritto all'albo professionale
- nel caso di ponteggio misto - unione di prefabbricato e tubi e giunti - se la cosa non è esplicitamente prevista dalla autorizzazione ministeriale è necessaria la documentazione di calcolo aggiuntiva

- anche l'installazione sul ponteggio di tabelloni pubblicitari, teloni e reti obbliga alla elaborazione della documentazione di calcolo aggiuntiva
- le eventuali modifiche al ponteggio devono restare nell'ambito dello schema-tipo che giustifica l'esenzione dall'obbligo del calcolo
- quando non sussiste l'obbligo del calcolo, schemi-tipo e disegno esecutivo possono essere vistati dal responsabile di cantiere
- tutti gli elementi metallici costituenti il ponteggio devono avere un carico di sicurezza non inferiore a quello indicato nella autorizzazione ministeriale
- tutti gli elementi metallici del ponteggio devono portare impressi, a rilievo o ad incisione, il nome o il marchio del fabbricante

**MISURE DI PREVENZIONE**

- il ponteggio, unitamente a tutte le altre misure necessarie ad eliminare i pericoli di caduta di persone e cose, va previsto nei lavori eseguiti ad un'altezza superiore ai due metri
- in relazione ai luoghi ed allo spazio disponibile è importante valutare quale sia il tipo di ponteggio da utilizzare che meglio si adatta
- il montaggio e lo smontaggio devono essere eseguiti da personale pratico ed idoneo, dotato di dispositivi personali di protezione, rispettando quanto indicato nella autorizzazione ministeriale e sotto la diretta sorveglianza di un preposto ai lavori
- costituendo, nel suo insieme, una vera e propria struttura complessa, il ponteggio deve avere un piano di appoggio solido e di adeguata resistenza, mezzi di collegamento efficaci, ancoraggi sufficienti, possedere una piena stabilità
- distanze, disposizioni e reciproche relazioni fra le componenti il ponteggio devono rispettare le indicazioni del costruttore che compaiono sulla autorizzazione ministeriale
- gli impalcati, siano essi realizzati in tavole di legno che con tavole metalliche o di materiale diverso, devono essere messi in opera secondo quanto indicato nella autorizzazione ministeriale e in modo completo (per altre informazioni si rimanda alle schede "intavolati", "parapetti", "parasassi")
- sopra i ponti di servizio è vietato qualsiasi deposito, salvo quello temporaneo dei materiali e degli attrezzi in uso, la cui presenza non deve intralciare i movimenti e le manovre necessarie per l'andamento del lavoro ed il cui peso deve essere sempre inferiore a quello previsto dal grado di resistenza del ponteggio
- gli impalcati e i ponti di servizio devono avere un sottoponte di sicurezza, costruito come il ponte, a distanza non superiore a m 2,50. Esso ha la funzione di trattenere persone o materiali che possono cadere dal ponte soprastante in caso di rottura di una tavola
- l'impalcato del ponteggio va corredato di una chiara indicazione in merito alle condizioni di carico massimo ammissibile
- il ponteggio metallico va protetto contro le scariche atmosferiche mediante apposite calate e spandenti a terra
- per i ponteggi metallici valgono, per quanto applicabili, le disposizioni relative ai ponteggi in legno
- oltre ai ponteggi, anche le altre opere provvisionali costituite da elementi metallici o di notevole importanza e complessità in rapporto alle dimensioni ed ai sovraccarichi devono essere erette in base ad un progetto comprendente calcolo e disegno esecutivo

## ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- verificare che il ponteggio venga realizzato dove necessario
- verificare che venga conservato in buone condizioni di manutenzione, che la protezione contro gli agenti nocivi esterni sia efficace e che il marchio del costruttore si mantenga rintracciabile e decifrabile
- appurarne stabilità e integrità ad intervalli periodici, dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungata interruzione della attività
- procedere ad un controllo più accurato quando si prende in carico un cantiere già avviato, con il ponteggio già installato o in fase di completamento
- accedere ai vari piani del ponteggio in modo comodo e sicuro. Se avviene, come d'uso, tramite scale portatili, queste devono essere intrinsecamente sicure e, inoltre, essere: vincolate, non in prosecuzione una dell'altra, sporgere di almeno un metro dal piano di arrivo, protette se poste verso la parte esterna del ponteggio
- non salire o scendere lungo gli elementi del ponteggio
- evitare di correre o saltare sugli intavolati del ponteggio
- evitare di gettare dall'alto materiali di qualsiasi genere o elementi metallici del ponteggio
- abbandonare il ponteggio in presenza di un forte vento
- controllare che in cantiere siano conservate tutte le documentazioni tecniche necessarie e richieste relative all'installazione del ponteggio metallico
- verificare che gli elementi del ponteggio ancora ritenuti idonei al reimpiego siano tenuti separati dal materiale non più utilizzabile
- segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- elmetto
- guanti
- calzature di sicurezza
- cintura di sicurezza

## PROTEZIONI APERTURE VERSO IL VUOTO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI
- D.P.R. 547/55 art. 10
- D.P.R. 164/56 artt. 68, 69

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO
- cadute dall'alto
- caduta materiale dall'alto

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA
- le protezioni devono essere allestite a regola d'arte utilizzando buon materiale; risultare idonee allo scopo ed essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro
- le aperture nei muri prospicienti il vuoto o vani che abbiano una profondità superiore a m 0,50 devono essere munite di normale parapetto con tavola fermapiede oppure essere convenientemente sbarrate (per le caratteristiche ed i valori dimensionali propri del parapetto di protezione si rimanda alla scheda "parapetti")

### MISURE DI PREVENZIONE
- sono predisposte per evitare la caduta di persone e la precipitazione di cose e materiale nel vuoto
- vanno applicate nei casi tipici di: balconi, pianerottoli, vani finestra, vani ascensore e casi simili
- la necessità della protezione permane e, anzi, si fa tanto più grande quando, col graduale aumento delle dimensioni delle aperture verso il vuoto, diminuiscono quelle dei muri, fino a ridursi ai soli pilastri come avviene nelle costruzioni in c.a. e metalliche, oppure fino a scomparire come avviene sul ciglio di coperture piane
- nel caso delle scale i parapetti provvisori di protezione vanno tenuti in opera, fissati rigidamente a strutture resistenti, fino all'installazione definitiva di ringhiere ed al completamento della muratura

### ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI
- verificare la presenza efficace delle protezioni alle aperture verso il vuoto tutto dove necessario
- non rimuovere, senza qualificata motivazione, le protezioni
- segnalare al responsabile di cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
- elmetto
- calzature di sicurezza
- guanti
- cintura di sicurezza

## PROTEZIONI APERTURE NEI SOLAI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55 art. 10
- D.P.R. 164/56 artt. 68, 69

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- scivolamenti, cadute a livello
- caduta materiale dall'alto

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- le protezioni devono essere allestite a regola d'arte utilizzando buon materiale; risultare idonee allo scopo ed essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro
- le aperture nei solai, nel suolo, nei pavimenti e nelle piattaforme di lavoro, comprese fosse e pozzi, devono essere provviste di solide coperture o protette con parapetti normali (per le caratteristiche ed i valori dimensionali propri del parapetto di protezione si rimanda alla scheda "parapetti")
- quando si ricorra alla copertura con tavole deve essere solidamente fissata in modo da rimanere sempre nella posizione giusta e di resistenza per lo meno non inferiore a quella del piano di calpestio dei ponti di servizio (per le caratteristiche degli intavolati si rimanda alla scheda "intavolati"). Se ottenuta con altri materiali deve poter sopportare un carico eguale a quello previsto per il pavimento circostante

### MISURE DI PREVENZIONE

- sono predisposte per evitare la caduta di persone e la precipitazione di cose e materiale nel vuoto
- vanno applicate nei casi tipici di: aperture di ogni genere e tipo, botole, fosse, buche
- per le aperture di modeste dimensioni è meglio la copertura; per quelle più grandi è meglio ricorrere alla perimetrazione con parapetto normale
- qualora le apertura vengano usate per il passaggio di materiali o persone, un lato del parapetto di protezione può essere costituito da una barriera mobile non asportabile, che deve essere aperta soltanto per il tempo necessario al passaggio. La protezione va estesa anche all'area di arrivo/partenza o aggancio/sgancio del carico posta al piano terra, con la sola eccezione della tavola di arresto al piede
- il vano-scala deve essere coperto con una robusta impalcatura posta all'altezza del pavimento del primo piano a difesa delle persone che transitano al piano terreno contro la caduta dei materiali. È bene, inoltre, allestire impalcati successivi in relazione all'avanzamento dei lavori ed all'altezza della costruzione
- il vano-corsa dell'ascensore deve essere protetto
- gli intavolati di copertura non devono costituire motivo di inciampo

## ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- verificare la presenza e l'efficacia delle protezioni alle aperture nel suolo, pavimenti e solai tutto dove necessario
- non rimuovere le protezioni adottate
- non accatastare materiale di sorta sugli intavolati utilizzati come copertura di protezione
- segnalare al responsabile del cantiere eventuali non rispondenze a quanto indicato

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- elmetto
- calzature di sicurezza

## *ATTIVITÀ DI CANTIERE*

## SCAVI E MOVIMENTO TERRA

### ATTIVITA' CONTEMPLATE

- valutazione ambientale: vegetale, colturale, archeologico, urbano, geo morfologico
- ispezioni ricerca sottosuolo
- preparazione, delimitazione e sgombero area
- esercizio impianti aggottamento
- predisposizione paratie sostegno contro terra ed opere di carpenteria per la messa in opera
- predisposizione, ancoraggio e posa di passerelle, parapetti e andatoie provvisorie
- movimento macchine operatrici
- deposito provvisorio materiali di scavo
- carico e rimozione materiali di scavo
- interventi con attrezzi manuali per regolarizzazione superficie di scavo e pulizia

Tutte le attività di scavo comportano la verifica preventiva da parte di un responsabile di area direttiva, l'organizzazione e la sorveglianza dei lavori da parte di responsabili di area gestionale; la squadra operativa tipo può comportare la presenza, anche concomitante di: capo squadra, carpentiere, operaio comune polivalente, operatori di macchina e mezzi di trasporto.

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 164/56
- D.P.R. 320/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- seppellimento, sprofondamento
- urti, colpi, impatti, compressioni
- scivolamenti, cadute a livello
- elettrici
- rumore
- caduta materiale dall'alto
- annegamento (in presenza di corsi d'acqua o canalizzazioni)
- investimento (da parte dei mezzi meccanici)
- polveri, fibre (prodotti durante lo scavo)
- infezioni da microrganismi (in ambienti insalubri)

## PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE

V. All. 2

## ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

Qualunque lavoro di scavo deve essere preceduto da una analisi geotecnica del terreno che in relazione alle caratteristiche del lavoro dovrà portare a determinarne i fattori di stabilità. Di tale perizia si deve fare riferimento nel piano di sicurezza eventualmente redatto, ove del caso, producendone la relazione in allegato.

Splateamento e sbancamento

A mano

- negli scavi a mano le pareti devono avere una inclinazione tale da impedire franamenti
- quando la parete del fronte di attacco supera metri 1,50 è vietato lo scalzamento manuale della base per provocare il franamento della parete
- in tali casi è consigliabile procedere dall'alto verso il basso con sistema a gradini

Con mezzi meccanici

- le persone non devono sostare o transitare o comunque essere presenti nel campo di azione dell'escavatore, né alla base o sul ciglio del fronte di attacco
- le persone non devono accedere al ciglio superiore del fronte di scavo: la zona pericolosa sarà delimitata con barriere mobili o segnalata con opportuni cartelli
- il ciglio superiore deve essere pulito e spianato
- le pareti devono essere controllate per eliminare le irregolarità ed evitare eventuali distacchi di blocchi (disgaggio)
- prima di accedere alla base della parete di scavo accertarsi del completamento dei lavori, armature comprese, quando previste
- si deve sempre fare uso del casco di protezione
- a scavo ultimato le barriere mobili sul ciglio superiore saranno sostituite con regolari parapetti atti ad impedire la caduta di persone e cose a fondo scavo
- i mezzi meccanici non dovranno mai avvicinarsi al ciglio dello scavo
- non devono essere effettuati depositi, anche se momentanei, in prossimità del ciglio dello scavo

E' BUONA NORMA ARRETRARE CONVENIENTEMENTE I PARAPETTI AL FINE DI EVITARE SIA I DEPOSITI CHE IL TRANSITO DEI MEZZI MECCANICI.

Trincee

- il pericolo è dovuto alla ristrettezza della sezione di scavo, per cui anche una piccola frana o distacco di un blocco possono provocare gravi infortuni. Perciò, quando lo scavo supera i metri 1,50 di profondità, le pareti verticali delle trincee devono essere convenientemente armate
- le pareti inclinate devono avere pendenza di sicurezza

- non armare pareti inclinate con sbadacchi orizzontali poiché i puntelli ed i traversi possono slittare verso l'alto, per effetto della spinta del terreno
- l'attraversamento delle trincee e degli scavi in genere deve essere realizzato mediante passerelle larghe almeno cm. 60 se destinate al passaggio pedonale ed almeno cm. 120 se destinate al trasporto di materiale, munite sui due lati di parapetto con fasce fermapiede

Pozzi

- anche relativamente ai pozzi, quando lo scavo supera i m.1,50, le pareti devono essere convenientemente armate
- nei pozzi a carattere permanente il rivestimento (anelli metallici od in cemento armato, ecc.) può essere applicato direttamente sostituendo l'armatura, purché non siano lasciati spazi vuoti fra anelli e terreno
- la bocca deve essere recintata con robusto parapetto e deve essere completamente chiusa durante le pause di lavoro
- si deve rigorosamente evitare ogni deposito di materiale nelle adiacenze della bocca del pozzo
- per il trasporto in verticale dei materiali si devono impiegare contenitori appositi e ganci di sicurezza
- per l'accesso devono essere utilizzate scale convenientemente disposte
- è vietato salire e scendere utilizzando le funi degli apparecchi di sollevamento dei materiali. Il trasporto di persone con mezzi meccanici può essere effettuato solo utilizzando mezzi idonei, quali ad esempio le sedie sospese, dotate di cinghie di trattenuta, purché gli organi di sospensione offrano adeguate garanzie
- è indispensabile l'impiego del casco di protezione

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- casco
- guanti
- protettore auricolare
- calzature di sicurezza
- maschere per la protezione delle vie respiratorie
- indumenti ad alta visibilità

**PROCEDURE DI EMERGENZA**

- franamenti delle pareti
  - nel caso di franamenti delle pareti è necessario attuare le procedure di emergenza che comprendono: l'evacuazione dei lavoratori dallo scavo, la definizione della zona di influenza della frana, l'intervento eventuale delle squadre di soccorso interne e/o esterne, la programmazione degli interventi tecnici necessari per rimettere in sicurezza lo scavo
- allagamento dello scavo
  - nel caso di allagamento dello scavo dovuto a circostanze naturali o allo straripamento di corsi d'acqua limitrofi o da infiltrazioni di condutture in pressione e necessario attuare le procedure di emergenza che comprendono l'evacuazione dei lavoratori dallo scavo, la

delimitazione dell'area "a rischio" anche di smottamenti conseguenti, l'intervento eventuale delle squadre di soccorso esterne e/o interne, l'attivazione immediata di idonei sistemi di deflusso delle acque. La ripresa dei lavori dovrà essere condizionata da una valutazione delle superfici di scavo e dalla messa in atto di procedure o sistemi protettivi per garantirne la stabilità

## FONDAZIONI

### ATTIVITA' CONTEMPLATE

- preparazione, delimitazione e sgombero area
- tracciamenti
- predisposizione letto d'appoggio
- movimento macchine operatrici ed impianti di sollevamento
- preparazione e posa casserature
- approvvigionamento, lavorazione e posa ferro
- getto calcestruzzo
- sorveglianza e controllo della presa
- disarmo delle casserature
- ripristino viabilità e pulizia

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 164/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto (all'interno degli scavi)
- seppellimento, sprofondamento
- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- elettrici
- rumore
- cesoiamento, stritolamento
- caduta materiale dall'alto
- annegamento (in presenza di corsi d'acqua o canalizzazioni)
- investimento (da parte di mezzi meccanici)
- movimentazione manuale dei carichi
- polveri, fibre
- getti, schizzi
- allergeni

## PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE

V. All. 2

## ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- verificare la scarpata di scavo prima di iniziare i lavori di fondazione in prossimità della medesima; pulire il bordo superiore dello scavo
- usare scale a mano legate e che superino di almeno m. 1 il piano superiore di arrivo per l'accesso al fondo scavo
- per gli attraversamenti degli scavi aperti utilizzare passerelle provviste da ambo i lati di normali parapetti
- non depositare materiale che ostacoli la normale circolare
- fare attenzione agli ostacoli fissi pericolosi. Uno di questi è rappresentato dai ferri di ripresa del cemento armato emergenti dal piano di lavoro

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- casco
- guanti
- otoprotettori
- calzature di sicurezza
- maschere per la protezione delle vie respiratorie
- indumenti protettivi

## PROCEDURE DI EMERGENZA

- franamenti delle pareti
    - nel caso di franamenti delle pareti è necessario attuare le procedure di emergenza che comprendono: l'evacuazione dei lavoratori dallo scavo, la definizione della zona di influenza della frana, l'intervento eventuale delle squadre di soccorso interne e/o esterne, la programmazione degli interventi tecnici necessari per rimettere in sicurezza lo scavo
- allagamento dello scavo
    - nel caso di allagamento dello scavo dovuto a circostanze naturali o allo straripamento di corsi d'acqua limitrofi o da infiltrazioni di condutture in pressione e necessario attuare le procedure di emergenza che comprendono l'evacuazione dei lavoratori dallo scavo, la delimitazione dell'area "a rischio" anche di smottamenti conseguenti, l'intervento eventuale delle squadre di soccorso esterne e/o interne, l'attivazione immediata di idonei sistemi di deflusso delle acque. La ripresa dei lavori dovrà essere condizionata da una valutazione delle superfici di scavo e dalla messa in atto di procedure o sistemi protettivi per garantirne la stabilità

## STRUTTURE IN C.A.

### ATTIVITA' CONTEMPLATE

- preparazione delimitazione e sgombero area
- movimento macchine operatrici
- taglio, demolizione, scanalatura calcestruzzo
- formazione ponteggi, piattaforme e piani di lavoro
- preparazione e posa casserature
- approvvigionamento, lavorazione e posa ferro
- protezione botole e asole
- getto calcestruzzo
- sorveglianza e controllo della presa
- disarmo delle casserature
- ripristino viabilità
- pulizia e movimentazione delle casserature

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 164/56
- Circolari Ministeriali 15/80 e 13/82
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- caduta dall'alto
- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- elettrici
- rumore
- caduta materiale dall'alto
- investimento (da parte dei mezzi meccanici)
- movimentazione manuale dei carichi
- polveri, fibre
- getti, schizzi
- allergeni
- olii minerali e derivati

## PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE

V. All. 2

## ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- le scale a mano, se in legno, devono avere i pioli incastrati nei montanti e devono essere provviste di tiranti sotto i due pioli estremi
- è vietato utilizzare scale a mano improvvisate in cantiere, con tavole chiodate sui montanti
- le scale che presentano pioli rotti od altre anomalie non devono essere utilizzate
- le scale a mano in ferro sono ammesse, purché integre e provviste di dispositivi antisdrucciolevoli
- le scale a mano, durante l'uso, devono essere fissate in modo da evitare pericolosi sbandamenti o oscillazioni accentuate, oppure essere tenute al piede da altra persona
- per le operazioni di getto dei pilastri è necessario utilizzare appositi trabattelli, provvisti di regolare parapetto e che offrano garanzie di stabilità
- è vietato arrampicarsi lungo i casseri e sostare con i piedi sulle "cravatte" o su tavole disposte fra i tiranti, per eseguire le operazioni di getto
- nei punti non protetti dai ponteggi esterni occorre approntare passerelle di circolazione e parapetti
- le passerelle e i parapetti possono anche essere realizzati assieme con le casseforme (ad esempio: per le travi orizzontali)
- dove non si può fare a meno di passare sui forati dei solai, occorre disporre almeno un paio di tavole affiancate
- le armature devono essere fatte seguendo scrupolosamente gli schemi, curando la verticalità dei puntelli, il loro ordine, la ripartizione del carico al piede, il fissaggio degli elementi fra loro, la corretta registrazione
- non appena completate le casseforme, prima delle operazioni di preparazione del solaio (posa forati dei solai, posa del ferro) e del getto, si deve provvedere a proteggere con regolari parapetti i margini aperti dei solai stessi, a meno che non siano già predisposti i ponteggi al piano
- maturato il getto, l'asportazione dei puntelli e delle casseforme va effettuato gradatamente
- va impedito che tavole e pezzi di legno cadano sui posti di passaggio, mediante sbarramenti od altri opportuni accorgimenti
- questa è una delle operazioni in cantiere che più richiede l'uso del casco da parte degli addetti
- la zona di disarmo deve essere convenientemente sbarrata al fine di evitare l'accesso ai non addetti alle operazioni
- particolare cura deve essere posta nella pulizia del solaio dopo il disarmo; le tavole devono essere pulite dai chiodi e le "mascelle" raccolte in appositi gabbioni
- il disarmo è la fase ove maggiore è il rischio di puntura i piedi, quindi devono essere utilizzate le calzature di sicurezza
- le aperture lasciate nei solai per scopi diversi devono essere protette al momento stesso del disarmo al fine di evitare la caduta di persone attraverso le medesime
- le rampe scale devono essere protette con parapetti fin dalla fase di armatura, i parapetti devono essere poi rifatti subito dopo il disarmo e mantenuti fino alla posa in opera delle ringhiere

- coloro che operano a terra o comunque ad un livello inferiore al piano di carpenteria sono esposti al rischio di caduta di materiale dall'alto. Pertanto devono fare sempre uso di casco per la protezione del capo
- inoltre le zone di transito e di accesso devono essere delimitate e protette con robusti impalcati (parasassi)
- durante le operazioni di disarmo dei solai nessun operaio deve accedere nella zona ove tale disarmo è in corso
- in tale zona di operazioni non si deve accedere fino a quando non sono terminate le operazioni di pulizia e riordino, al fine di evitare di inciampare nel materiale, di ferirsi con chiodi, etc.
- giunti alla prima soletta, prima di innalzare le casseforme per i successivi pilastri è necessario costruire il ponteggio al piano raggiunto e così di seguito piano per piano

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- casco
- guanti
- otoprotettori
- calzature di sicurezza
- maschere per la protezione delle vie respiratorie
- indumenti protettivi

**PROCEDURE DI EMERGENZA**

- collassi delle strutture durante la fase di getto del calcestruzzo o durante il disarmo delle carpenterie
    - durante queste fasi è indispensabile la presenza di un preposto con specifica competenza in materia al fine di valutare prontamente la presenza di eventuali sintomi di crolli o cedimenti repentini delle strutture e di disporre i conseguenti interventi di rinforzo delle armature provvisorie o l'evacuazione immediata delle zona pericolosa

## MURATURE, INTONACI, IMPIANTI E FINITURE

### ATTIVITA' CONTEMPLATE

- valutazione ambientale: vegetale, colturale, urbano, geomorfologico
- preparazione, delimitazione e sgombero area
- tracciamenti
- predisposizione letto d'appoggio
- movimento macchine operatrici ed impianti di sollevamento
- formazione ponteggi, piattaforme e piani di lavoro
- taglio, demolizione, scanalatura calcestruzzo e murature
- protezione botole e asole
- approvvigionamento e trasporto interno materiali
- posa laterizi/pietre
- stesura malte, polveri, vernici
- pulizia e movimentazione dei residui

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 164/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- elettrici
- rumore
- cesoiamento, stritolamento
- caduta materiale dall'alto
- movimentazione manuale dei carichi
- polveri, fibre
- getti, schizzi
- gas, vapori
- allergeni

**PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE**
V. All. 2

**ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI**

- verificare l'integrità degli impalcati e dei parapetti dei ponteggi prima di ogni inizio di attività sui medesimi. Per molte cause potrebbero essere stati danneggiati o manomessi (ad esempio durante il disarmo delle strutture, per eseguire la messa a piombo, etc.)
- evitare di rimuovere le tavole dei ponteggi esterni anche se, in quel punto, i lavori sono stati completati
- evitare di utilizzare tavole dei ponteggi esterni, rimuovendole dai medesimi, per costruire i ponti su cavalletti
- prima di eseguire qualunque manomissione ricordate sempre che se per voi può non costituire un pericolo perché siete a conoscenza di quella situazione (avendola creata), la stessa situazione diventa un pericolo grave per i vostri compagni di lavoro che non ne sono informati
- quando per esigenze di lavoro alcune opere provvisionali devono essere manomesse o rimosse, appena ultimate quelle lavorazioni è indispensabile ripristinare le protezioni, comunque sempre prima di abbandonare quel luogo di lavoro
- evitare i depositi di laterizi sui ponteggi esterni; quelli consentiti, necessari per l'andamento del lavoro, non devono eccedere in altezza la tavola fermapiede
- i depositi momentanei devono consentire la agevole esecuzione delle manovre e dei movimenti necessari per lo svolgimento del lavoro
- non sovraccaricare i ponti di servizio per lo scarico dei materiali che non devono diventare dei depositi. Il materiale scaricato deve essere ritirato al più presto sui solai, comunque sempre prima di effettuare un nuovo scarico
- tenere sgombri gli impalcati dei ponteggi e le zone di passaggio da materiali ed attrezzature non più in uso
- eseguire la pulizia dei posti di lavoro e di passaggio, accumulando il materiale di risulta per poterlo calare a terra convenientemente raccolto o imbragato
- non gettare materiale dall'alto
- per la realizzazione delle murature, degli intonaci e delle finiture esterne, non sono sufficienti i ponti al piano dei solai; è necessario costruire dei ponti intermedi (mezze pontate), poiché non è consentito utilizzare i ponti su cavalletti sui ponteggi esterni
- i ponti intermedi devono essere costruiti con i medesimi criteri adottati per i ponti al piano dei solai, con intavolati e parapetti regolari
- all'interno della costruzione sono utilizzati ponti su cavalletti. La loro costruzione deve risultare sempre appropriata anche quando, per l'esecuzione di lavori di finitura, il loro utilizzo è limitato nel tempo (lavoro di breve durata)
- i tavoloni da m. 4 di lunghezza devono poggiare sempre su tre cavalletti e devono essere almeno in numero di 4, ben accostati fra loro, fissati ai cavalletti e con la parte a sbalzo non eccedente i cm 20
- molte volte, specie nei lavori di finitura, vengono impiegati ponti su ruote (trabattelli). Spesso il loro impiego non è corretto, pertanto è necessario ricordare che, anche se la durata dei lavori è limitata a pochi minuti, bisogna rispettare le regole di sicurezza ed in particolare:

    - l'altezza del trabattello deve essere quella prevista dal fabbricante, senza l'impiego di sovrastrutture
    - le ruote devono essere bloccate
    - l'impalcato deve essere completo e fissato agli appoggi
    - i parapetti devono essere di altezza regolare (almeno m. 1), presenti sui quattro lati e completi di tavole fermapiede
- per l'accesso alle "mezze pontate", ai ponti su cavalletti, ai trabattelli, devono essere utilizzate regolari scale a mano, non quelle confezionate in cantiere, come è abitudine di molti
- le scale a mano devono avere altezza tale da superare di almeno m. 1 il piano di arrivo, essere provviste di dispositivi antisdrucciolevoli, essere legate o fissate in modo da non ribaltarsi e, quando sono disposte verso la parte esterna del ponteggio, devono essere provviste di protezione (parapetto)

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- casco
- guanti
- otoprotettori
- calzature di sicurezza
- maschere per la protezione delle vie respiratorie
- indumenti protettivi

**PROCEDURE DI EMERGENZA**

- evacuazione del cantiere in caso di emergenza
    - per ogni postazione di lavoro è necessario individuare una "via di fuga", da mantenere sgombra da ostacoli o impedimenti, che il personale potrà utilizzare per la normale circolazione ed in caso di emergenza. Nel caso di lavorazioni in edifici su più scale è opportuno organizzare il lavoro in modo che una scala (anche esterna) rimanga comunque percorribile in caso di necessità

## COPERTURE

### ATTIVITA' CONTEMPLATE

- preparazione, delimitazione e sgombero area
- tracciamenti
- predisposizione appoggi
- movimento macchine operatrici ed impianti di sollevamento
- formazione ponteggi, piattaforme e piani di lavoro
- taglio, demolizione, scanalatura calcestruzzo e murature
- protezione botole e asole
- approvvigionamento e trasporto interno materiali
- realizzazione struttura di copertura (con eventuale casseratura)
- posa manto di copertura
- posa di accessori (grondaie, scossaline, camini, etc.)
- stesura malte, primer, impermeabilizzanti
- pulizia e movimentazione dei residui

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 164/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- calore, fiamme, esplosione
- elettrici
- radiazioni non ionizzanti
- rumore
- cesoiamento, stritolamento
- caduta materiale dall'alto
- movimentazione manuale dei carichi
- polveri, fibre
- getti, schizzi
- catrame, fumo

- allergeni
- amianto

## PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE

V. All. 2

## ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- il perimetro esterno della copertura deve essere sempre protetto con ponteggio al piano o con regolare parapetto al cornicione
- per l'esecuzione di lavori di completamento o di manutenzione, qualora le opere provvisionali siano già state rimosse, è necessario operare con molta cautela utilizzando un idoneo sistema anticaduta personale, la cui fine di trattenuta risulti vincolata a supporti che offrano le dovute garanzie
- per lavori di manutenzione di un certo rilievo, anche su coperture piane, è indispensabile allestire idonee protezioni perimetrali
- sia in fase di costruzione che durante la manutenzione, bisogna diffidare dei manti di copertura non poggianti su solai continui
- per manti di copertura costituiti da elementi piccoli (tegole in cotto od in cemento) può essere sufficiente utilizzare andatoie (almeno due tavole) per ripartire il carico sull'orditura sottostante, con listelli chiodati trasversalmente, per evitare di scivolare lungo le falde in pendenza
- per manti di copertura costituiti da elementi di maggiore dimensione (lastre in fibrocemento, ecc.), oltre ad adottare la precauzione di cui sopra, è sempre necessaria la sottostante presenza di intavolati o reti atte a contenere la caduta di persone e materiali
- le eventuali aperture lasciate nelle coperture per la creazione di lucernari devono essere protette con barriere perimetrali o coperte con tavoloni
- durante l'esecuzione di opere di manutenzione i lucernari, la cui conformazione non sia tale da offrire garanzie contro la possibilità di caduta accidentale, devono essere protetti come sopra indicato

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- casco
- guanti
- otoprotettori
- calzature di sicurezza
- maschere per la protezione delle vie respiratorie
- occhiali o schermo protettivo
- indumenti protettivi
- attrezzatura anticaduta

## PROCEDURE DI EMERGENZA

- evacuazione del cantiere in caso di emergenza
    - per ogni postazione di lavoro è necessario individuare una "via di fuga", da mantenere sgombra da ostacoli o impedimenti, che il personale potrà utilizzare per la normale

circolazione e in caso di emergenza. Nel caso di lavorazioni in edifici su più scale è opportuno organizzare il lavoro in modo che una scala (anche esterna) rimanga comunque percorribile in caso di necessità

- nelle lavorazioni che richiedono l'impiego di fiamme libere è comunque opportuno tenere a portata di mano un estintore

## LAVORI STRADALI

### ATTIVITA' CONTEMPLATE

- valutazione ambientale: vegetale, colturale, archeologico, urbano, geomorfologico
- ispezione ricerca sottosuolo
- preparazione, delimitazione e sgombero area
- movimento autocarri e macchine operatrici
- formazione rilevati, cassonetti e costipatura
- preparazione fondo
- fornitura del conglomerato bituminoso
- stesura manto con vibrofinitrice
- rullaggio
- finitura manuale
- fornitura e posa attrezzature di servizio (marciapiedi, illuminazione, paletti, guardrails, etc.)
- verniciatura segnaletica orizzontale
- rimozione delle delimitazioni ed apertura al traffico

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 164/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- calore, fiamme, esplosione
- elettrici
- rumore
- cesoiamento, stritolamento
- investimento (da parte di mezzi meccanici)
- movimentazione manuale dei carichi
- polveri, fibre
- catrame, fumo
- infezioni da microrganismi (in ambiente insalubre)
- olii minerali e derivati

## PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE

V. All. 2

## ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- tutti gli addetti devono rispettare la segnaletica di cantiere e le indicazioni eventualmente fornite dai preposti in merito alla circolazione dei mezzi e delle attrezzature nell'area di lavoro
- quando le lavorazioni interessano tratti di strada aperti al traffico, prima dell'inizio dei lavori, occorre delimitare in maniera ben visibile la zona di lavorazione, comprensiva delle aree di manovra delle macchine operatrici; peraltro tutti i lavoratori devono indossare indumenti ad alta visibilità
- tutti gli addetti a terra devono tenersi lontani dalle attrezzature in funzione, possibilmente sotto il controllo visivo dell'operatore
- nelle zone di stesura del manto bituminoso devono restare solo gli addetti strettamente necessari alla lavorazione; nelle stesse zone è fatto divieto di fumare, mangiare e bere

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- casco o copricapo
- guanti
- otoprotettori
- calzature di sicurezza (anche con suola termica)
- maschere per la protezione delle vie respiratorie
- indumenti protettivi
- indumenti ad alta visibilità

## PROCEDURE DI EMERGENZA

- nelle lavorazioni che richiedono l'impiego di fiamme libere ed a bordo delle macchine è opportuno tenere a portata di mano un estintore
- per le attività che si svolgono a notevole distanza dal più vicino centro di Pronto Soccorso è necessario prevedere idonei sistemi di comunicazione per contattare direttamente i Centri di trasporto di emergenza (es. Elisoccorso)

## LAVORI IN SOTTERRANEO

### ATTIVITA' CONTEMPLATE

- valutazione ambientale: vegetale, colturale, archeologico, urbano, geomorfologico
- ispezioni ricerca sottosuolo
- preparazione, delimitazione e sgombero area
- esercizio impianti aggottamento
- predisposizione paratie, sostegni e carpenterie
- movimento macchine operatrici
- attività di scavo (meccanico, manuale, con esplosivi, etc.)
- rimozione, trasporto e deposito provvisorio materiali di scavo
- posa in opera di strutture di sostegno
- esercizio di impianti di sollevamento e trasporto
- predisposizione vie di accesso al fronte di scavo
- casserature
- getti

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 164/56
- D.P.R. 302/56
- D.P.R. 320/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- seppellimento, sprofondamento
- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- calore, fiamme, esplosione
- elettrici
- rumore
- cesoiamento, stritolamento
- caduta materiale dall'alto
- annegamento
- investimento (da parte di mezzi meccanici)

- movimentazione manuale dei carichi
- polveri, fibre
- gas, vapori
- infezioni da microrganismi (in ambienti insalubri)

**PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE**

V. All. 2

**ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI**

- la discesa nei pozzi deve avvenire utilizzando le scale appropriate o i mezzi meccanici opportunamente equipaggiati allo scopo (evitare la discesa a piè di gancio con il montacarichi)
- evitare di eseguire attività in sotterraneo senza la presenza di altri lavoratori a contatto almeno visivo
- evitare di percorrere le gallerie in concomitanza con i mezzi meccanici
- non farsi trasportare da mezzi meccanici non appositamente attrezzati e destinati allo scopo (esterni cabine, cucchiai delle pale, ecc.)
- non sostare nei raggi di azione dei mezzi meccanici di scavo e movimento terra
- durante il movimento delle macchine utilizzare le lampade portatili in dotazione
- per i lavori in quota utilizzare idonee piattaforme di lavoro e/o cestelli
- usare sempre ed inderogabilmente gli elmetti per la protezione del capo e gli altri DPI assegnati

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- casco
- guanti
- otoprotettori
- calzature di sicurezza
- maschere per la protezione delle vie respiratorie
- indumenti protettivi
- indumenti ad alta visibilità
- attrezzatura anticaduta

**PROCEDURE DI EMERGENZA**

- devono sempre essere disponibili lavoratori opportunamente istruiti ed equipaggiati per intervenire in sotterraneo qualora si renda necessario soccorrere i lavoratori in difficoltà (squadre di emergenza)
- in sotterraneo devono essere presenti efficaci mezzi di comunicazione con l'esterno
- nelle lavorazioni che richiedono l'impiego di fiamme libere è comunque opportuno tenere a portata di mano un estintore

per le attività che si svolgono a notevole distanza dal più vicino centro di Pronto Soccorso è necessario prevedere idonei sistemi di comunicazione per contattare direttamente i Centri di trasporto di emergenza (es. Elisoccorso)

## *MACCHINE*

## AUTOBETONIERA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 164/56
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Codice e Disposizioni di Circolazione Stradale
- Circolare Ministero del Lavoro 103/80

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- olii minerali e derivati
- cesoiamento, stritolamento
- allergeni
- caduta materiale dall'alto
- caduta dall'alto
- scivolamenti, cadute a livello
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi
- garantire la visibilità del posto di guida
- verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi di guida
- verificare l'efficienza dei comandi del tamburo
- controllare l'efficienza della protezione della catena di trasmissione e delle relative ruote dentate
- verificare l'efficienza delle protezioni degli organi in movimento
- verificare l'efficienza della scaletta e dell'eventuale dispositivo di blocco in posizione di riposo
- verificare l'integrità delle tubazioni dell'impianto oleodinamico (con benna di scaricamento)
- controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere
- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro
- richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta
- non transitare o stazionare in prossimità del bordo degli scavi

- durante gli spostamenti e lo scarico tenere fermo il canale
- tenersi a distanza di sicurezza durante le manovre di avvicinamento ed allontanamento della benna
- durante il trasporto bloccare il canale
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- pulire accuratamente il tamburo, la tramoggia ed il canale
- segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti

DOPO L'USO:
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego, con particolare riguardo ai pneumatici ed i freni, segnalando eventuali anomalie
- pulire convenientemente il mezzo curando gli organi di comando

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**
- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- indumenti protettivi (tute)

## AUTOCARRO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Codice e Disposizioni di Circolazione Stradale

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- olii minerali e derivati
- cesoiamento, stritolamento
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere
- verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi
- garantire la visibilità del posto di guida
- controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere
- non trasportare persone all'interno del cassone
- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro
- richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta
- non azionare il ribaltabile con il mezzo in posizione inclinata
- non superare la portata massima
- non superare l'ingombro massimo
- posizionare e fissare adeguatamente il carico in modo che risulti ben distribuito e che non possa subire spostamenti durante il trasporto
- non caricare materiale sfuso oltre l'altezza delle sponde
- assicurarsi della corretta chiusura delle sponde
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti

DOPO L'USO:

- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego, con particolare riguardo per i pneumatici e freni, segnalando eventuali anomalie
- pulire convenientemente il mezzo curando gli organi di comando

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- indumenti protettivi (tute)

## AUTOGRU

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- D. L.gs 277/91
- Direttiva Macchine CEE 392/89

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- contatto con linee elettriche aeree
- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- rumore
- olii minerali e derivati

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre
- controllare i percorsi e le aree di manovra, approntando gli eventuali rafforzamenti
- verificare l'efficienza dei comandi
- ampliare con apposite plance la superficie di appoggio degli stabilizzatori
- verificare che la macchina sia posizionata in modo da lasciare lo spazio sufficiente per il passaggio pedonale o delimitare la zona d'intervento

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- preavvisare l'inizio delle manovre con apposita segnalazione acustica
- attenersi alle segnalazioni per procedere con le manovre
- evitare, nella movimentazione del carico, posti di lavoro e/o di passaggio
- eseguire le operazioni di sollevamento e scarico con le funi in posizione verticale
- illuminare a sufficienza le zone per il lavoro notturno con i dispositivi ottici
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose
- non compiere su organi in movimento operazioni di manutenzione
- mantenere i comandi puliti da grasso, olio, etc.

DOPO L'USO:

- non lasciare nessun carico sospeso

- posizionare correttamente la macchina raccogliendo il braccio telescopico ed azionando il freno di stazionamento
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motori spenti
- nelle operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto della macchina

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## BATTIPIASTRELLE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- vibrazioni, scuotimenti
- urti, colpi, impatti, compressioni
- elettrici
- rumore

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'efficienza delle protezioni
- verificare l'efficienza delle parti elettriche visibili
- verificare l'efficienza dei comandi

DURANTE L'USO:

- segnalare la zona di intervento esposta a livello di rumorosità elevato
- non rimuovere o modificare i dispositivi di protezione
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione posizionandolo in modo da evitarne il danneggiamento

DOPO L'USO:

- scollegare elettricamente la macchina
- pulire accuratamente la macchina
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione
- segnalare eventuali malfunzionamenti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- otoprotettori

## BETONIERA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 164/56
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Circolare Ministero del Lavoro 103/80

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- elettrici
- rumore
- cesoiamento, stritolamento
- allergeni
- caduta materiale dall'alto
- polveri, fibre
- getti, schizzi
- movimentazione manuale dei carichi

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare la presenza ed efficienza delle protezioni: alla tazza, alla corona, agli organi di trasmissione, agli organi di manovra
- verificare l'efficienza dei dispositivi di arresto di emergenza
- verificare la presenza e l'efficienza della protezione sovrastante il posto di manovra (tettoia)
- verificare l'integrità dei collegamenti elettrici e di messa a terra per la parte visibile ed il corretto funzionamento degli interruttori e dispositivi elettrici di alimentazione e manovra

DURANTE L'USO:

- è vietato manomettere le protezioni
- è vietato eseguire operazioni di lubrificazione, pulizia, manutenzione o riparazione sugli organi in movimento
- nelle betoniere a caricamento automatico accertarsi del fermo macchina prima di eseguire interventi sui sistemi di caricamento o nei pressi di questi
- nelle betoniere a caricamento manuale le operazioni di carico non devono comportare la movimentazione di carichi troppo pesanti e/o in condizioni disagiate. Pertanto è necessario utilizzare le opportune attrezzature manuali quali pale o secchie

DOPO L'USO:

- assicurarsi di aver tolto tensione ai singoli comandi ed all'interruttore generale di alimentazione al quadro
- lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia alla fine dell'uso e l'eventuale lubrificazione
- ricontrollare la presenza e l'efficienza di tutti i dispositivi di protezione (in quanto alla ripresa del lavoro la macchina potrebbe essere riutilizzata da altra persona)

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- otoprotettori
- maschera per la protezione delle vie respiratorie
- indumenti protettivi (tute)

## COMPATTATORE A PIATTO VIBRANTE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- vibrazioni
- rumore
- gas
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare la consistenza dell'area da compattare
- verificare l'efficienza dei comandi
- verificare l'efficienza dell'involucro coprimotore
- verificare l'efficienza del carter della cinghia di trasmissione

DURANTE L'USO:

- non lasciare la macchina in moto senza sorveglianza
- non utilizzare la macchina in ambienti chiusi e poco ventilati
- durante il rifornimento di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti

DOPO L'USO:

- chiudere il rubinetto della benzina
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motore spento

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- otoprotettori

## COMPRESSORE D'ARIA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- rumore
- gas
- olii minerali e derivati
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- posizionare la macchina in luoghi sufficientemente areati
- sistemare in posizione stabile il compressore
- allontanare dalla macchina materiali infiammabili
- verificare la funzionalità della strumentazione
- controllare l'integrità dell'isolamento acustico
- verificare l'efficienza del filtro di trattenuta per acqua e particelle d'olio
- verificare l'efficienza del filtro dell'aria aspirata
- verificare le connessioni dei tubi

DURANTE L'USO:

- aprire il rubinetto dell'aria prima dell'accensione e mantenerlo aperto fino al raggiungimento dello stato di regime del motore
- tenere sotto controllo i manometri
- non rimuovere gli sportelli del vano motore
- effettuare i rifornimenti di carburante a motore spento e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti

DOPO L'USO:

- spegnere il motore e scaricare il serbatoio dell'aria
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motore spento
- nelle operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto della macchina

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## DUMPER

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- rumore
- vibrazioni
- gas
- olii minerali e derivati
- ribaltamento
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare il funzionamento dei comandi di guida con particolare riguardo per i freni
- verificare l'efficienza dei gruppi ottici per lavorazioni in mancanza di illuminazione
- verificare la presenza del carter al volano
- verificare il funzionamento dell'avisatore acustico e del girofaro
- controllare che i percorsi siano adeguati per la stabilità del mezzo

DURANTE L'USO:

- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro
- non percorrere lunghi tragitti in retromarcia
- non trasportare altre persone
- durante gli spostamenti abbassare il cassone
- eseguire lo scarico in posizione stabile tenendo a distanza di sicurezza il personale addetto ai lavori
- mantenere sgombro il posto di guida
- mantenere puliti i comandi da grasso, olio, etc.
- non rimuovere le protezioni del posto di guida
- richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta
- durante i rifornimenti spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie

DOPO L'USO:

- riporre correttamente il mezzo azionando il freno di stazionamento
- eseguire le operazioni di revisione e pulizia necessarie al reimpiego della macchina a motore spento, segnalando eventuali guasti
- eseguire la manutenzione secondo le indicazioni del libretto

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- calzature di sicurezza
- otoprotettori
- elmetto
- guanti
- indumenti protettivi (tute)

## ESCAVATORE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- contatto con linee elettriche aeree
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- rumore
- olii minerali e derivati
- ribaltamento
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche che possano interferire con le manovre
- controllare i percorsi e le aree di lavoro approntando gli eventuali rafforzamenti
- controllare l'efficienza dei comandi
- verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione
- verificare che l'avvisatore acustico e il girofaro siano regolarmente funzionanti
- controllare la chiusura di tutti gli sportelli del vano motore
- garantire la visibilità del posto di manovra
- verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- chiudere gli sportelli della cabina
- usare gli stabilizzatori, ove presenti
- non ammettere a bordo della macchina altre persone
- nelle fasi di inattività tenere a distanza di sicurezza il braccio dai lavoratori
- per le interruzioni momentanee di lavoro, prima di scendere dal mezzo, azionare il dispositivo di blocco dei comandi
- mantenere sgombra e pulita la cabina

- richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie

DOPO L'USO:
- pulire gli organi di comando da grasso, olio, etc.
- posizionare correttamente la macchina, abbassando la benna a terra, inserendo il blocco comandi ed azionando il freno di stazionamento
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto e segnalando eventuali guasti

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**
- calzature di sicurezza
- guanti
- indumenti protettivi (tute)

## ESCAVATORE CON MARTELLO DEMOLITORE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- contatto con linee elettriche aeree
- rumore
- olii minerali e derivati
- ribaltamento
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche che possano interferire con le manovre
- controllare i percorsi e le aree di manovra approntando gli eventuali rafforzamenti
- verificare l'efficienza dei comandi
- verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione
- verificare che l'avvisatore acustico e il girofaro siano regolarmente funzionanti
- controllare la chiusura di tutti gli sportelli del vano motore
- garantire la visibilità del posto di guida
- verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere
- controllare l'efficienza dell'attacco del martello e delle connessioni dei tubi
- delimitare la zona a livello di rumorosità elevato

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- non ammettere a bordo della macchina altre persone
- chiudere gli sportelli della cabina
- utilizzare gli stabilizzatori ove presenti
- mantenere sgombra e pulita la cabina
- mantenere stabile il mezzo durante la demolizione

- nelle fasi inattive tenere a distanza di sicurezza il braccio dai lavoratori
- per le interruzioni momentanee di lavoro, prima di scendere dal mezzo azionare il dispositivo di blocco dei comandi
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie

DOPO L'USO:
- posizionare correttamente la macchina abbassando il braccio a terra, azionando il blocco comandi ed il freno di stazionamento
- pulire gli organi di comando da grasso, olio, etc.
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto, segnalando eventuali guasti

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**
- calzature di sicurezza
- otoprotettori
- guanti
- elmetto
- indumenti protettivi (tute)

## ESCAVATORE CON PINZA IDRAULICA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- Direttiva macchine CEE 392/89
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- rumore
- polveri
- olii minerali e derivati
- ribaltamento
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- controllare le aree di lavoro per evitare pericolosi avvicinamenti a strutture pericolanti o a superfici cedevoli
- controllare la chiusura di tutti gli sportelli del vano motore
- verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere
- controllare l'efficienza dell'attacco della pinza e delle connessioni dei tubi
- garantire la visibilità del posto di guida
- controllare l'efficienza dei comandi
- verificare che l'avvisatore acustico ed il girofaro siano regolarmente funzionanti

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- chiudere gli sportelli della cabina
- non ammettere a bordo della macchina altre persone
- mantenere sgombra e pulita la cabina
- mantenere stabile il mezzo durante la demolizione
- nelle fasi inattive tenere a distanza di sicurezza il braccio dai lavoratori
- per le interruzioni momentanee di lavoro, prima di scendere dal mezzo azionare il dispositivo di blocco dei comandi
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare

- segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie

DOPO L'USO:
- posizionare correttamente la macchina abbassando il braccio a terra, azionando il blocco comandi ed il freno di stazionamento
- pulire gli organi di comando da grasso, olio, etc.
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto, segnalando eventuali guasti

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**
- calzature di sicurezza
- elmetto
- guanti
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

# GRU

## RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- D. L.gs 626/94
- Circolare Ministero del Lavoro 12.09.84 (gru interferenti)
- Norme CEI

## RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- caduta dall'alto
- elettrici
- contatto con linee elettriche aeree
- caduta materiale dall'alto

## MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'assenza di strutture fisse e/o linee elettriche aeree che possano interferire con la rotazione
- controllare la stabilità della base d'appoggio
- verificare l'efficienza della protezione della zavorra (rotazione bassa)
- verificare la chiusura dello sportello del quadro
- controllare che le vie di corsa della gru siano libere
- sbloccare i tenaglioni di ancoraggio alle rotaie
- verificare l'efficienza dei fine corsa elettrici e meccanici, di salita, discesa e traslazioni
- verificare la presenza del carter al tamburo
- verificare l'efficienza della pulsantiera
- verificare il corretto avvolgimento della fune di sollevamento
- verificare l'efficienza della sicura del gancio
- verificare l'efficienza del freno della rotazione
- controllare l'ordine di servizio relativo alle manovre ed alle segnalazioni da effettuare nel caso sussista una situazione di interferenza pianificata con altre gru

DURANTE L'USO:

- manovrare la gru da una postazione sicura o dalla cabina
- avvisare l'inizio della manovra col segnalatore acustico
- attenersi alle portate indicate dai cartelli
- eseguire con gradualità le manovre
- durante lo spostamento dei carichi evitare le aree di lavoro ed i passaggi
- non eseguire tiri di materiale imbracati o contenuti scorrettamente

- durante le pause di lavoro ancorare la gru con i tenaglioni e scollegarla elettricamente
- segnalare tempestivamente eventuali anomalie

DOPO L'USO:
- rialzare il gancio ed avvicinarlo alla torre
- scollegare elettricamente la gru
- ancorare la gru alle rotaie con i tenaglioni

**MANUTENZIONE**
- verificare trimestralmente le funi
- verificare lo stato d'usura delle parti in movimento
- controllare i freni dei motori e di rotazione
- ingrassare pulegge, tamburo e ralla
- verificare il livello dell'olio nei riduttori
- verificare il serraggio dei bulloni della struttura
- controllare l'integrità dei conduttori di terra contro le scariche atmosferiche
- verificare la taratura del limitatore di carico
- verificare il parallelismo e la complanarità dei binari
- controllare l'efficienza dell'avvolgicavo e della canaletta di protezione
- utilizzare l'imbracatura di sicurezza con doppia fune di trattenuta per gli interventi di manutenzione fuori dalle protezioni fisse
- segnalare eventuali anomalie

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**
- calzature di sicurezza
- elmetto
- guanti
- cintura di sicurezza

## GRUPPO ELETTROGENO CON FARI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- elettrici
- rumore
- gas
- olii minerali e derivati
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- non installare in ambienti chiusi e poco ventilati
- collegare all'impianto di messa a terra il gruppo elettrogeno
- distanziare il gruppo elettrogeno dai posti di lavoro
- verificare il funzionamento dell'interruttore di comando e di protezione
- verificare l'efficienza della strumentazione
- fissare efficacemente il gruppo fari
- verificare l'efficienza degli interruttori di comando e dei fari
- verificare l'integrità dei cavi di alimentazione dei fari

DURANTE L'USO:

- non aprire o rimuovere gli sportelli
- per i gruppi elettrogeni privi di interruttore di protezione, alimentare gli utilizzatori interponendo un quadro elettrico a norma
- eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare
- non sostituire lampade con il motore in funzione
- non orientare i fari durante il funzionamento
- segnalare tempestivamente gravi anomalie

DOPO L'USO:

- staccare l'interruttore e spegnere il motore
- durante gli spostamenti abbassare il gruppo fari

- sostituire le lampade abbassando il gruppo fari ed a motore spento
- eseguire le operazioni di manutenzione e revisione a motore spento, segnalando eventuali anomalie
- per le operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- calzature di sicurezza
- guanti
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## MACCHINA PER PULIZIA STRADALE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- D. L.gs 626/94
- Codice e Disposizioni di Circolazione Stradale

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni (durante la manutenzione)
- punture, tagli, abrasioni (durante la manutenzione)
- olii minerali e derivati (durante la manutenzione)
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'efficienza dei freni, delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi e di tutti i comandi di manovra
- assicurare una perfetta visibilità al posto di guida regolando gli specchi retrovisori e detergendo i vetri

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro e luci di emergenza
- mantenere sgombro l'abitacolo

DOPO L'USO:

- tenere i comandi puliti da grasso, olio, etc.
- durante il rifornimento di carburante spegnere il motore e non fumare
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione a motore spento, seguendo le indicazioni del libretto
- segnalare eventuali malfunzionamenti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- indumenti protettivi (tute)

## PALA MECCANICA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Codice e Disposizioni di Circolazione Stradale

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- rumore
- polveri
- olii minerali e derivati
- ribaltamento
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- garantire la visibilità del posto di manovra (mezzi con cabina)
- verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione
- controllare l'efficienza dei comandi
- verificare che l'avvisatore acustico, il segnalatore di retromarcia ed il girofaro siano regolarmente funzionanti
- controllare la chiusura degli sportelli del vano motore
- verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere
- controllare i percorsi e le aree di lavoro verificando le condizioni di stabilità per il mezzo

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- non ammettere a bordo della macchina altre persone
- non utilizzare la benna per sollevare o trasportare persone
- trasportare il carico con la benna abbassata
- non caricare materiale sfuso sporgente dalla benna
- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere ed in prossimità dei posti di lavoro transitare a passo d'uomo
- mantenere sgombro e pulito il posto di guida
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare eventuali gravi anomalie

DOPO L'USO:

- posizionare correttamente la macchina, abbassando la benna a terra e azionando il freno di stazionamento
- pulire gli organi di comando da grasso, olio, etc.
- pulire convenientemente il mezzo
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto e segnalando eventuali guasti

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- guanti
- calzature di sicurezza
- copricapo
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## PIEGAFERRO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 164/56
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- punture, tagli, abrasioni
- elettrici
- urti, colpi, impatti, compressioni
- scivolamenti, cadute a livello
- cesoiamento, stritolamento
- caduta materiale dall'alto

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'integrità dei collegamenti elettrici e di quelli di messa a terra visibili
- verificare l'integrità delle protezioni e dei ripari alle morsettiere ed il buon funzionamento degli interruttori elettrici di azionamento e di manovra
- verificare la disposizione dei cavi di alimentazione affinché non intralcino i posti di lavoro, i passaggi e non siano soggetti a danneggiamenti meccanici da parte del materiale da lavorare e lavorato
- verificare la presenza delle protezioni agli organi di trasmissione (pulegge, cinghie, ingranaggi, ecc.)
- verificare la presenza delle protezioni agli organi di manovra ed il buon funzionamento dei pulsanti e dei dispositivi di arresto

DURANTE L'USO:

- tenere le mani distanti dagli organi lavoratori della macchina
- gli addetti devono fare uso del casco di protezione, trattandosi di posti di carico e scarico di materiali oltreché di posti fissi di lavoro, per i quali può essere richiesta la tettoia sovrastante
- verificare la presenza della tettoia di protezione del posto di lavoro (dove necessario)

DOPO L'USO:

- aprire (togliere corrente) l'interruttore generale al quadro
- verificare l'integrità dei conduttori di alimentazione e di messa a terra visibili

- verificare che il materiale lavorato o da lavorare non sia accidentalmente venuto ad interferire sui conduttori medesimi
- pulire la macchina da eventuali residui di materiale
- se del caso provvedere alla registrazione e lubrificazione della macchina
- segnalare le eventuali anomalie al responsabile del cantiere
- lasciare tutto in perfetto ordine in modo tale che, alla ripresa del lavoro, chiunque possa intraprendere o proseguire la vostra attività senza pericoli

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto

## POMPA IDRICA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- scivolamenti, cadute a livello
- elettrici
- annegamento

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- controllare che tutte le parti visibili della pompa non siano danneggiate
- verificare l'integrità del cavo e della spina di alimentazione
- allacciare la macchina ad un impianto di alimentazione provvisto di un interruttore di comando e uno di protezione

DURANTE L'USO:

- per l'installazione di pompe di eccessivo peso utilizzare un apparecchio di sollevamento
- alimentare la pompa ad installazione ultimata
- durante il pompaggio controllare il livello dell'acqua
- nel caso di una pompa con pescante, evitare il contatto della stessa con l'acqua
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti

DOPO L'USO:

- scollegare elettricamente la macchina
- pulire accuratamente la griglia di protezione della girante

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- stivali di sicurezza

## POMPA PER C.L.S.

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Codice e Disposizioni di Circolazione Stradale

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- allergeni
- getti, schizzi
- scivolamenti, cadute a livello
- contatto con linee elettriche aeree
- olii minerali e derivati

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere
- verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi acustici e luminosi
- garantire la visibilità del posto di guida
- verificare l'efficienza della pulsantiera
- verificare l'efficienza delle protezioni degli organi di trasmissione
- verificare l'assenza di linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre
- controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la visibilità del mezzo
- posizionare il mezzo utilizzando gli stabilizzatori

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere
- non rimuovere la griglia di protezione sulla vasca
- dirigere le manovre di avvicinamento dell'autobetoniera alla pompa
- segnalare eventuali gravi malfunzionamenti

DOPO L'USO:

- pulire convenientemente la vasca e la tubazione
- eseguire le operazioni di manutenzione e revisione necessarie al reimpiego, segnalando eventuali anomalie

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti

- calzature di sicurezza
- elmetto
- indumenti protettivi (tute)

## PULISCITAVOLE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI
- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO
- elettrici
- punture, tagli, abrasioni

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI
PRIMA DELL'USO:
- verificare l'integrità del cavo e della spina di alimentazione
- controllare l'efficienza del dispositivo di comando
- posizionare stabilmente la macchina
- controllare la chiusura dello sportello di accesso agli organi lavoratori

DURANTE L'USO:
- non intralciare i passaggi con il cavo elettrico e/o proteggerlo da eventuali danneggiamenti
- non effettuare rimozioni di materiale utilizzando attrezzi con la macchina in funzione
- non pulire tavole di piccola taglia
- mantenere sgombra l'area di lavoro

DOPO L'USO:
- scollegare elettricamente la macchina
- eseguire le operazioni di revisione e pulizia a macchina ferma
- segnalare eventuali guasti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto

## RIFINITRICE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- calore, fiamme
- incendio, scoppio
- catrame, fumo
- rumore
- cesoiamento, stritolamento
- olii minerali e derivati

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'efficienza dei comandi sul posto di guida e sulla pedana posteriore
- verificare l'efficienza dei dispositivi ottici
- verificare l'efficienza delle connessioni dell'impianto oleodinamico
- verificare l'efficienza del riduttore di pressione, dell'eventuale manometro e delle connessioni tra tubazioni, bruciatori e bombole
- segnalare adeguatamente l'area di lavoro, deviando il traffico stradale a distanza di sicurezza

DURANTE L'USO:

- segnalare eventuali gravi guasti
- per gli addetti:
    - non interporre nessun attrezzo per eventuali rimozioni nel vano coclea
    - tenersi a distanza di sicurezza dai bruciatori
    - tenersi a distanza di sicurezza dai fianchi di contenimento

DOPO L'USO:

- spegnere i bruciatori e chiudere il rubinetto della bombola
- posizionare correttamente il mezzo azionando il freno di stazionamento
- provvedere ad una accurata pulizia
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione attenendosi alle indicazioni del libretto

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- copricapo
- indumenti protettivi (tute)

## RULLO COMPRESSORE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- D. L.gs 277/91
- Direttiva Macchine CEE 392/89

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- vibrazioni
- rumore
- olii minerali e derivati
- ribaltamento
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- controllare i percorsi e le aree di manovra verificando le condizioni di stabilità per il mezzo
- verificare la possibilità di inserire l'eventuale azione vibrante
- controllare l'efficienza dei comandi
- verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni con scarsa illuminazione
- verificare che l'avvisatore acustico ed il girofaro siano funzionanti

DURANTE L'USO:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro
- non ammettere a bordo della macchina altre persone
- mantenere sgombro e pulito il posto di guida
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente gravi anomalie o situazioni pericolose

DOPO L'USO:

- pulire gli organi di comando da grasso, olio, etc.
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto, segnalando eventuali guasti

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- copricapo
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## SEGA A DISCO PER METALLI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55 artt. 55, 69, 70, 110
- D. L.gs 626/94 artt. 35, 39
- D. L.gs 459/96 (Direttiva Macchine CEE 392/89)
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- punture, tagli, abrasioni
- elettrici
- getti, schizzi
- olii minerali e derivati

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- accertare la stabilità ed il corretto fissaggio della macchina
- verificare la disposizione del cavo di alimentazione affinché non intralci i passaggi e non sia esposto a danneggiamenti
- verificare l'integrità dei collegamenti elettrici di messa a terra visibili e relative protezioni
- verificare il corretto fissaggio del disco
- verificare l'efficienza dell'interruttore di alimentazione
- verificare l'efficienza del tasto di avviamento a "uomo presente"
- controllare l'efficienza dell'impianto di lubrificazione della lama
- verificare che l'area di lavoro sia libera da materiali

DURANTE L'USO:

- fissare il pezzo da tagliare nella morsa
- indossare indumenti aderenti al corpo senza parti svolazzanti

DOPO L'USO:

- interrompere l'alimentazione elettrica agendo sul quadro o sull'interruttore a parete
- eseguire le operazioni di revisione, manutenzione e pulizia
- sgomberare l'area di lavoro da eventuali materiali
- segnalare eventuali guasti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- occhiali

## SEGA A NASTRO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55 artt. 55, 108
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94 artt. 35, 39
- D. L.gs 459/96 (Direttiva Macchine CEE 392/89)
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- punture, tagli, abrasioni
- elettrici
- rumore
- scivolamenti, cadute a livello

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- accertare la stabilità della macchina
- verificare l'efficienza dei carter dei volani
- verificare l'efficienza della protezione regolabile della lama
- verificare la presenza dello spingitoio per effettuare il taglio di piccoli pezzi
- verificare la pulizia del banco e dell'area circostante
- verificare l'integrità dei collegamenti elettrici, di messa a terra visibili e relative protezioni
- verificare l'efficienza dell'interruttore di manovra, che consenta solo l'avviamento volontario anche dopo l'arresto per mancanza di forza motrice
- verificare la disposizione del cavo di alimentazione affinché non intralci i passaggi e non sia esposto a danneggiamenti
- verificare la regolare tensione della lama

DURANTE L'USO:

- regolare la cuffia di protezione della lama sul pezzo in lavorazione
- usare lo spingitoio per tagli di piccoli pezzi
- mantenere sgombro da materiale di risulta l'area di lavoro

DOPO L'USO:

- interrompere l'alimentazione elettrica agendo sul quadro o interruttore a parete
- effettuare le operazioni di pulizia e manutenzione
- pulire la spazzola pulisci volano, il carter e la bocchetta di scarico
- segnalare eventuali guasti e malfunzionamenti

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- occhiali
- otoprotettori

## SEGA CIRCOLARE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- D. L.gs 277/91
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- punture, tagli, abrasioni
- elettrici
- rumore
- scivolamenti, cadute a livello
- caduta materiale dall'alto

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare la presenza ed efficienza della cuffia di protezione registrabile o a caduta libera sul banco di lavoro in modo tale che risulti libera la sola parte attiva del disco necessaria per effettuare la lavorazione
- verificare la presenza ed efficienza del coltello divisore in acciaio posto dietro la lama e registrato a non più di 3 mm. dalla dentatura del disco (il suo scopo è quello di tenere aperto il taglio, quando si taglia legname per lungo, al fine di evitare il possibile rifiuto del pezzo o l'eccessivo attrito delle parti tagliate contro le facciate del disco)
- verificare la presenza e l'efficienza degli schermi ai due lati del disco nella parte sottostante il banco di lavoro, in modo tale che sia evitato il contatto di tale parte di lama per azioni accidentali (come ad esempio potrebbe accadere durante l'azionamento dell'interruttore di manovra)
- verificare la presenza ed efficienza degli spingitoi di legno per aiutarsi nel taglio di piccoli pezzi (se ben conformati ed utilizzati evitano di portare le mani troppo vicino al disco o comunque sulla sua traiettoria
- verificare la stabilità della macchina (le vibrazioni eccessive possono provocare lo sbandamento del pezzo in lavorazione o delle mani che trattengono il pezzo)
- verificare la pulizia dell'area circostante la macchina, in particolare di quella corrispondente al posto di lavoro (eventuale materiale depositato può provocare inciampi o scivolamenti)
- verificare la pulizia della superficie del banco di lavoro (eventuale materiale depositato può costituire intralcio durante l'uso e distrarre l'addetto dall'operazione di taglio)
- verificare l'integrità dei collegamenti elettrici e di terra dei fusibili e delle coperture delle parti sotto tensione (scatole morsettiere - interruttori)

- verificare il buon funzionamento dell'interruttore di manovra
- verificare la disposizione del cavo di alimentazione (non deve intralciare le manovre, non deve essere soggetto ad urti o danneggiamenti con il materiale lavorato o da lavorare, non deve intralciare i passaggi)

DURANTE L'USO:
- registrare la cuffia di protezione in modo tale che l'imbocco venga a sfiorare il pezzo in lavorazione o verificare che sia libera di alzarsi al passaggio del pezzo in lavorazione e di abbassarsi sul banco di lavoro, per quelle basculanti
- per tagli di piccoli pezzi e, comunque, per quei tagli in cui le mani si verrebbero a trovare in prossimità del disco o sulla sua traiettoria, è indispensabile utilizzare spingitoi
- non distrarsi: il taglio di un pezzo dura pochi secondi, le mani servono tutta la vita
- normalmente la cuffia di protezione è anche un idoneo dispositivo atto a trattenere le schegge
- usare gli occhiali, se nella lavorazione specifica la cuffia di protezione risultasse insufficiente a trattenere le schegge

DOPO L'USO:
- ricordate, che dopo di voi, la macchina potrebbe venire utilizzata da altra persona e che quindi deve essere lasciata in perfetta efficienza
- lasciare il banco di lavoro libero da materiali
- lasciare la zona circostante pulita con particolare riferimento a quella corrispondente al posto di lavoro
- verificare l'efficienza delle protezioni
- segnalare le eventuali anomalie al responsabile del cantiere

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**
- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- otoprotettori
- occhiali

## TAGLIAPIASTRELLE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- punture, tagli, abrasioni
- elettrici
- rumore
- polveri, fibre

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'integrità dei collegamenti elettrici
- verificare l'efficienza della lama di protezione del disco
- verificare la presenza delle protezioni agli organi di trasmissione (pulegge, cinghie)
- verificare il funzionamento dell'interruttore
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione

DURANTE L'USO:

- mantenere l'area di lavoro sgombra da materiali di scarto
- controllare il livello dell'acqua nella vaschetta sotto il piano di lavoro
- utilizzare il carrello portapezzi
- segnalare eventuali malfunzionamenti

DOPO L'USO:

- scollegare elettricamente la macchina
- lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia generale ed in particolare della vaschetta
- eseguire i lavori di manutenzione attenendosi alle istruzioni del libretto

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## TAGLIASFALTO A DISCO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- rumore
- punture, tagli, abrasioni
- incendio
- investimento

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- delimitare e segnalare l'area d'intervento
- controllare il funzionamento dei dispositivi di comando
- verificare l'efficienza delle protezioni degli organi di trasmissione
- verificare il corretto fissaggio del disco e della tubazione d'acqua
- verificare l'integrità della cuffia di protezione del disco

DURANTE L'USO:

- mantenere costante l'erogazione dell'acqua
- non forzare l'operazione di taglio
- non lasciare la macchina in moto senza sorveglianza
- non utilizzare la macchina in ambienti chiusi e poco ventilati
- eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti

DOPO L'USO:

- chiudere il rubinetto della benzina
- lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia e l'eventuale manutenzione
- eseguire gli interventi di manutenzione e revisione a motore spento

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- copricapo

- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## TRANCIAFERRI, TRONCATRICE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 164/56
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- elettrici
- punture, tagli, abrasioni
- cesoiamento, stritolamento
- scivolamenti, cadute a livello
- caduta materiale dall'alto

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'integrità del cavo e della spina
- verificare l'efficienza del pedale di comando e dell'interruttore
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione e proteggerlo da eventuali danneggiamenti
- verificare che la macchina si trovi in posizione stabile
- verificare l'efficienza del carter dell'organo di trasmissione
- verificare la presenza della tettoia di protezione del posto di lavoro (dove necessario)

DURANTE L'USO:

- tenere le mani sempre distanti dall'organo lavoratore della macchina
- non eseguire tagli di piccoli pezzi senza l'uso di attrezzi speciali
- non tagliare più di una barra contemporaneamente
- tenere sgombro da materiali il posto di lavoro
- non rimuovere i dispositivi di protezione

DOPO L'USO:

- scollegare elettricamente la macchina
- eseguire le operazioni di manutenzione con la macchina scollegata elettricamente, segnalando eventuali guasti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto

## VERNICIATURA SEGNALETICA STRADALE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- rumore
- gas, vapori
- investimento
- allergeni
- nebbie
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'efficienza dei dispositivi di comando e di controllo
- verificare l'efficienza del carter della puleggia e della cinghia
- segnalare efficacemente l'area di lavoro

DURANTE L'USO:

- durante il rifornimento di carburante spegnere il motore e non fumare
- non utilizzare la macchina in ambienti chiusi e poco ventilati
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti

DOPO L'USO:

- chiudere il rubinetto della benzina
- lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia e l'eventuale manutenzione

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- copricapo
- calzature di sicurezza
- guanti
- maschera a filtri
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## *UTENSILI*

## CANNELLO PER GUAINA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- D. L.gs 277/91

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- calore, fiamme
- incendio, scoppio
- gas, vapori
- rumore

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'integrità dei tubi in gomma e le connessioni tra bombola e cannello
- verificare la funzionalità del riduttore di pressione

DURANTE L'USO:

- allontanare eventuali materiali infiammabili
- evitare di usare la fiamma libera in corrispondenza del tubo e della bombola del gas
- tenere la bombola nei pressi del posto di lavoro ma lontano da fonti di calore
- tenere la bombola in posizione verticale
- nelle pause di lavoro, spegnere la fiamma e chiudere l'afflusso del gas
- è opportuno tenere un estintore sul posto di lavoro

DOPO L'USO:

- spegnere la fiamma chiudendo le valvole d'afflusso del gas
- riporre la bombola nel deposito di cantiere
- segnalare malfunzionamenti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- maschera a filtri
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## CANNELLO PER SALDATURA OSSIACETILENICA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- calore, fiamme
- incendio, scoppio
- gas, vapori

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'assenza di gas o materiale infiammabile nell'ambiente o su tubazioni e/o serbatoi sui quali si effettuano gli interventi
- verificare la stabilità e il vincolo delle bombole sul carrello portabombole
- verificare l'integrità dei tubi in gomma e le connessioni tra le bombole ed il cannello
- controllare i dispositivi di sicurezza contro il ritorno di fiamma, in prossimità dell'impugnatura, dopo i riduttori di pressione e nelle tubazioni lunghe più di 5 m.
- verificare la funzionalità dei riduttori di pressione e dei manometri
- in caso di lavorazione in ambienti confinati predisporre un adeguato sistema di aspirazione fumi e/o di ventilazione

DURANTE L'USO:

- trasportare le bombole con l'apposito carrello
- evitare di utilizzare la fiamma libera in corrispondenza delle bombole e delle tubazioni del gas
- non lasciare le bombole esposte ai raggi solari o ad altre fonti di calore
- nelle pause di lavoro spegnere la fiamma e chiudere l'afflusso del gas
- è opportuno tenere un estintore sul posto di lavoro
- segnalare eventuali malfunzionamenti

DOPO L'USO:

- spegnere la fiamma chiudendo le valvole d'afflusso del gas
- riporre le bombole nel deposito di cantiere

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- occhiali
- calzature di sicurezza
- maschera a filtri

- grembiule in cuoio

## CESOIE ELETTRICHE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cesoiamento, stritolamento
- urti, colpi, impatti, compressioni
- elettrico

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare che l'utensile sia del tipo a doppio isolamento (220V)
- verificare l'integrità dei cavi e della spina di alimentazione
- verificare il funzionamento dei pulsanti e dei comandi

DURANTE L'USO:

- scollegare elettricamente l'utensile nelle pause di lavoro
- tenere le mani distanti dalla lama
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione e proteggerlo da eventuali danneggiamenti

DOPO L'USO:

- scollegare elettricamente l'utensile
- controllare l'integrità degli organi lavoratori
- segnalare eventuali malfunzionamenti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- elmetto
- guanti
- calzature di sicurezza

## DECESPUGLIATORE A MOTORE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- proiezioni di materiale
- tagli e abrasioni
- rumore
- vibrazioni
- incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'integrità delle protezioni degli organi lavoratori e delle parti ustionanti
- controllare il fissaggio degli organi lavoratori
- verificare il funzionamento dei dispositivi di accensione e arresto

DURANTE L'USO:

- allontanare dall'area di intervento gli estranei alla lavorazione
- eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata
- non manomettere le protezioni
- eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare

DOPO L'USO:

- pulire l'utensile
- controllare l'integrità della lama o del rocchetto portafilo
- segnalare eventuali malfunzionamenti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- visiera
- calzature di sicurezza
- otoprotettori
- grembiule
- gambali o ghette

## FLESSIBILE (SMERIGLIATRICE)

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- punture, tagli, abrasioni
- rumore
- polvere
- vibrazioni
- elettrici

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare che l'utensile sia a doppio isolamento (220V)
- controllare che il disco sia idoneo al lavoro da eseguire
- controllare il fissaggio del disco
- verificare l'integrità delle protezioni del disco e del cavo di alimentazione
- verificare il funzionamento dell'interruttore

DURANTE L'USO:

- impugnare saldamente l'utensile per le due maniglie
- eseguire il lavoro in posizione stabile
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione
- non manomettere la protezione del disco
- interrompere l'alimentazione elettrica durante le pause di lavoro
- verificare l'integrità del cavo e della spina di alimentazione

DOPO L'USO:

- staccare il collegamento elettrico dell'utensile
- controllare l'integrità del disco e del cavo di alimentazione
- pulire l'utensile
- segnalare eventuali malfunzionamenti

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- occhiali o visiera
- calzature di sicurezza
- mascherina antipolvere
- otoprotettori
- elmetto
- indumenti protettivi (tuta)

## MARTELLO DEMOLITORE PNEUMATICO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- rumore
- polvere
- vibrazioni

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare la presenza e l'efficienza della cuffia antirumore
- verificare l'efficienza del dispositivo di comando
- controllare le connessioni tra tubi di alimentazione ed utensile
- segnalare la zona esposta a livello di rumorosità elevato

DURANTE L'USO:

- impugnare saldamente l'utensile
- eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata
- utilizzare il martello senza forzature
- evitare turni di lavoro prolungati e continui
- interrompere l'afflusso dell'aria nelle pause di lavoro e scaricare la tubazione
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti

DOPO L'USO:

- disattivare il compressore e scaricare il serbatoio dell'aria
- scollegare i tubi di alimentazione dell'aria
- controllare l'integrità dei tubi di adduzione dell'aria

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- guanti
- occhiali o visiera
- calzature di sicurezza
- mascherina antipolvere
- otoprotettori
- elmetto
- indumenti protettivi (tuta)

## MARTINETTO IDRAULICO A MANO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/56
- D. L.gs 626/94
- D. L.gs 459/96 (Direttiva Macchine CEE 392/89)

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- cesoiamento, stritolamento

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare la stabilità dell'apparecchio
- verificare il funzionamento del dispositivo contro la discesa accidentale del carico

DURANTE L'USO:

- verificare il punto di applicazione del martinetto sotto il carico
- tenere le mani distanti dall'apparecchio e da sotto il carico
- verificare la stabilità del carico durante il sollevamento
- stabilizzare il carico con appositi cavalletti

DOPO L'USO:

- scaricare completamente il martinetto e lasciare la valvola aperta
- segnalare eventuali perdite d'olio o anomalie

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza

## PISTOLA PER VERNICIATURA A SPRUZZO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- allergeni
- nebbie
- gas vapori
- getti e schizzi

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- controllare le connessioni tra tubi di alimentazione e pistola
- verificare la pulizia dell'ugello e delle tubazioni

DURANTE L'USO:

- in caso di lavorazione in ambienti confinati, predisporre adeguato sistema di aspirazione vapori e/o di ventilazione
- interrompere l'afflusso dell'aria nelle pause di lavoro

DOPO L'USO:

- spegnere il compressore e chiudere i rubinetti
- staccare l'utensile dal compressore
- pulire accuratamente l'utensile e le tubazioni
- segnalare eventuali malfunzionamenti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- occhiali
- maschera a filtri
- indumenti protettivi (tuta)

## PISTOLA SPARACHIODI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- D. L.gs 277/91

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- rumore
- propagazione di schegge e di chiodi
- vibrazioni

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'assenza di gas infiammabili nell'ambiente
- verificare il corretto funzionamento dell'utensile ed in particolare del dispositivo di sicurezza
- verificare che la cuffia protettiva sia montata correttamente

DURANTE L'USO:

- impugnare saldamente l'utensile con le due mani
- eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata
- utilizzare le cariche di potenza adeguata all'impiego
- non sparare contro strutture perforabili, in prossimità di spigoli e fori o su superfici fessurate
- distanziare lo sparo delle punte

DOPO L'USO:

- provvedere alla lubrificazione dell'utensile
- segnalare eventuali malfunzionamenti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- otoprotettori
- occhiali o visiera
- elmetto

## POMPA A MANO PER DISARMANTE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- getti e schizzi
- nebbia
- allergeni

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare la funzionalità dell'utensile
- controllare le connessioni dei tubi con l'erogatore e la pompa
- durante il rifornimento evitare il contatto con le sostanze impiegate

DURANTE L'USO:

- eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata
- evitare la dispersione nell'ambiente dei prodotti considerati tossici - nocivi

DOPO L'USO:

- pulire accuratamente l'utensile prima di riporlo
- curare l'igiene personale

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- occhiali o visiera
- indumenti protettivi (tuta)

## SALDATRICE ELETTRICA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- elettrico
- gas, vapori
- radiazioni (non ionizzanti)
- calore

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'integrità dei cavi e della spina di alimentazione
- verificare l'integrità della pinza portaelettrodo
- non effettuare operazioni di saldatura in presenza di materiali infiammabili

DURANTE L'USO:

- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione
- allontanare il personale non addetto alle operazioni di saldatura
- nelle pause di lavoro interrompere l'alimentazione elettrica
- in caso di lavorazione in ambienti confinati, predisporre un adeguato sistema di aspirazione fumi e/o di ventilazione

DOPO L'USO:

- staccare il collegamento elettrico della macchina
- segnalare eventuali malfunzionamenti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- maschera
- gambali e grembiule protettivo

## TRAPANO ELETTRICO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- punture, tagli, abrasioni
- polvere
- elettrici
- rumore

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare che l'utensile sia a doppio isolamento (220V), o alimentato a bassissima tensione di sicurezza (50V), comunque non collegato elettricamente a terra
- verificare l'integrità e l'isolamento dei cavi e della spina di alimentazione
- verificare il funzionamento dell'interruttore
- controllare il regolare fissaggio della punta

DURANTE L'USO:

- eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata
- interrompere l'alimentazione elettrica durante le pause di lavoro
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione

DOPO L'USO:

- staccare il collegamento elettrico dell'utensile
- pulire accuratamente l'utensile
- segnalare eventuali malfunzionamenti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- mascherina per la polvere
- otoprotettori

## UTENSILI A MANO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- controllare che l'utensile non sia deteriorato
- sostituire i manici che presentino incrinature o scheggiature
- verificare il corretto fissaggio del manico
- selezionare il tipo di utensile adeguato all'impiego
- per punte e scalpelli utilizzare idonei paracolpi ed eliminare le sbavature dalle impugnature

DURANTE L'USO:

- impugnare saldamente l'utensile
- assumere una posizione corretta e stabile
- distanziare adeguatamente gli altri lavoratori
- non utilizzare in maniera impropria l'utensile
- non abbandonare gli utensili nei passaggi ed assicurarli da una eventuale caduta dall'alto
- utilizzare adeguati contenitori per riporre gli utensili di piccola taglia

DOPO L'USO:

- pulire accuratamente l'utensile
- riporre correttamente gli utensili
- controllare lo stato d'uso dell'utensile

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- elmetto
- calzature di sicurezza
- occhiali

## VIBRATORE ELETTRICO PER CALCESTRUZZO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- vibrazioni
- elettrici
- allergeni

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare l'integrità dei cavi di alimentazione e della spina
- posizionare il trasformatore in un luogo asciutto

DURANTE L'USO:

- proteggere il cavo d'alimentazione
- non mantenere a lungo fuori dal getto l'ago in funzione
- nelle pause di lavoro interrompere l'alimentazione elettrica

DOPO L'USO:

- scollegare elettricamente l'utensile
- pulire accuratamente l'utensile
- segnalare eventuali malfunzionamenti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto

## *MACCHINE / ATTREZZATURE*

## DEPOSITO BOMBOLE DI GAS COMPRESSO

### ATTIVITA' INTERESSATE

- magazzini e officine dove vengono depositati:
    - gas compressi, che richiedono l'impiego di fiamme libere per saldatura o taglio termico (ossigeno, acetilene)
    - gas infiammabili, disciolti o liquefatti (GPL o altri)
- cantieri dove vengono svolte le attività sopra descritte

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 302/56
- D.P.R. 320/56
- D.P.R. 689/59
- D.P.R. 524/82
- D.P.R. 577/82
- D. L.gs 966/65
- D. L.gs 626/94
- D.M. 16.02.82

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- calore, fiamme
- gas, vapori
- esplosione, incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- verificare l'esistenza della documentazione di prevenzione incendi prevista
- scegliere l'ubicazione del deposito bombole e loro posizionamento, considerando un possibile rischio d'incendio o d'esplosione
- posizionare il deposito bombole in luogo ben ventilato, lontano dai luoghi di lavoro dove vengono utilizzate le stesse, e da eventuali fonti di calore (fiamme, fucine, stufe, calore solare intenso e prolungato)
- avere cura di separare le bombole piene da quelle vuote, sistemandole negli appositi depositi opportunamente divisi e segnalati, posizionare le bombole sempre verticalmente, tenendole legate alle rastrelliere, alle pareti o sul carrello porta bombole, in modo che non possano cadere
- tenere in buono stato di funzionamento le valvole di protezione, i tubi, i cannelli, e gli attacchi, non sporcare con grasso od olio le parti della testa della bombola
- tenere ben stretti ai raccordi i tubi flessibili e proteggerli da calpestamenti

- evitare qualsiasi fuoriuscita di GPL perché essendo più pesante dell'aria può depositarsi nei punti più bassi (cantine, fosse), creando una miscela esplosiva che si può innescare anche solo con una scintilla (evitare pavimentazioni metalliche)
- verificare l'adeguatezza ed il funzionamento dei sistemi di estinzione presenti (idranti, estintori, ecc.)
- verificare o istituire idonea segnaletica di prescrizione e sicurezza nelle immediate vicinanze del deposito
- affiggere i numeri telefonici relativi al pronto intervento da attivare in caso di necessità
- per l'installazione di impianti elettrici e d'illuminazione far riferimento alla normativa vigente, evitando categoricamente impianti improvvisati

**MISURE DI EMERGENZA**

- il personale addetto, deve essere informato sulla eventuale presenza di situazioni di rischio interferenti con le attività svolte, sui comportamenti da adottare, e su come affrontare le eventuali situazioni di emergenza

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- guanti
- calzature di sicurezza
- abbigliamento protettivo
- elmetto
- autorespiratori
- abbigliamento ignifugo

## DEPOSITO DI COMBUSTIBILI, OLII E LIQUIDI INFIAMMABILI

### ATTIVITA' INTERESSATE

- magazzini e officine dove vengono depositati prodotti idrocarburi, infiammabili o combustibili, olii lubrificanti e idraulici e gas liquefatti
- altri ambienti di lavoro, dove vengono svolte le attività sopra descritte (cantieri temporanei e mobili)

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 302/56
- D.P.R. 320/56
- D.P.R. 689/59
- D.P.R. 524/82
- D.P.R. 577/82
- Legge 966/65
- D. L.gs 626/94
- D.M. 16.02.82
- D.M. 16.03.90 (depositi mobili di carburanti)
- D.M. 31.07.94
- D.M. 16.05.96 n. 392 (recupero olii esausti)

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- calore, fiamme
- gas, vapori
- olii minerali e derivati
- esplosione, incendio

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- verificare l'esistenza della documentazione di prevenzione incendi prevista
- scegliere l'ubicazione del deposito e distribuzione di combustibile, considerando un possibile rischio d'incendio o d'esplosione
- posizionare il deposito in luogo ben ventilato, lontano dai luoghi di lavoro dove vengono utilizzati combustibili, e da eventuali fonti di calore (fiamme, fucine, stufe, calore solare intenso e prolungato)
- quando il fabbisogno di combustibile non è particolarmente rilevante (cantieri temporanei o mobili), si possono utilizzare cisterne posizionate all'esterno, munite di vasca di contenimento adeguata alla quantità del contenuto rispettando la normativa vigente

- per l'installazione di impianti elettrici d'illuminazione far riferimento alla normativa relativa ai luoghi e ambienti di lavoro con pericolo di esplosiuone e incendio, evitando categoricamente impianti improvvisati
- verificare l'esistenza, e l'efficienza dei sistemi di estinzione presenti (idranti, estintori, ecc...)
- verificare la presenza di idonea segnaletica di prescrizione e sicurezza nelle immediate vicinanze del deposito
- affiggere i numeri telefonici relativi al pronto intervento da attivare in caso di necessità

**MISURE DI EMERGENZA**

- il personale addetto, deve essere informato sulla eventuale presenza di situazioni di rischio, interferenti con l'attività svolta e sui comportamenti da adottare su come affrontare le eventuali situazioni di emergenza

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- guanti
- calzature di sicurezza
- abbigliamento protettivo
- elmetto
- autorespiratori
- abbigliamento ignifugo

## PONTEGGIO AUTOSOLLEVANTE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 164/56
- Direttiva Macchine CEE 392/89
- Norme CEI
- D. L.gs 626/94

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- urti, colpi, impatti, compressioni
- elettrici
- cesoiamento, stritolamento
- caduta materiale dall'alto

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- verificare la distanza da eventuali linee elettriche aeree
- verificare l'integrità dei collegamenti elettrici e di messa a terra per la parte visibile
- verificare la stabilità delle basi di appoggio
- verificare la presenza dei parapetti sui lati verso il vuoto
- verificare la presenza delle protezioni alle cremagliere
- verificare il funzionamento dei comandi, del segnalatore acustico e del pulsante di emergenza
- verificare l'ancoraggio dei tralicci alla parete dell'edificio
- verificare il funzionamento dei limitatori di corsa
- delimitare l'area operativa
- proteggere i luoghi di transito esposti alla caduta di materiale applicando apposite reti al parapetto e/o approntando impalcati di protezione

DURANTE L'USO:

- non sovraccaricare l'impalcato
- utilizzare l'imbracatura di sicurezza per ampliare o ridurre l'impalcato
- prima di movimentare il ponte comunicare la manovra e verificare l'assenza di ostacoli
- verificare costantemente, durante i movimenti, l'orizzontalità del ponteggio
- non installare apparecchi di sollevamento
- non aggiungere sovrastrutture al ponteggio
- non salire o scendere lungo i tralicci
- per le evacuazioni di emergenza utilizzare l'imbracatura ed il dispositivo anticaduta in dotazione
- segnalare tempestivamente eventuali guasti

DOPO L'USO:

- riportare a terra il ponteggio
- scollegare elettricamente il ponteggio
- lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia e la manutenzione secondo le indicazioni del libretto
- segnalare eventuali malfunzionamenti

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- elmetto
- calzature di sicurezza
- cintura di sicurezza e dispositivo anticaduta
- guanti

## SCAFFALI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI
- D.P.R. 547/55 artt. 9, 11, 374
- D. L.gs 626/94 artt. 35, 39

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO
- caduta materiale dall'alto
- crollo, ribaltamento
- caduta dall'alto

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA
- curare e controllare la verticalità dei montanti e l'orizzontalità dei ripiani
- fissare lo scaffale saldamente a parete
- gli scaffali distanti dalle pareti vanno fissati a pavimento e bloccati superiormente
- deve essere nota la portata dei singoli ripiani ed essere indicata sui medesimi
- i corridoi di manovra fra gli scaffali devono garantire la movimentazione in condizioni agevoli e sicure, con rifeimento anche alle attrezzature utilizzate.
- deve essere sempre garantito un franco minimo di 70 cm. oltre l'ingombro dei mezzi di trasporto o delle attrezzature per l'accesso ai piani sopraelevati.

### MISURE DI PREVENZIONE
- rispettare la portata dei ripiani
- contenere i materiali depositati soggetti a rotolamento
- evitare sporgenze di materiali

### ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI
- controllare periodicamente il serraggio dei bulloni e il fissaggio degli scaffali
- per accedere ai piani alti utilizzare apposite scale a castello
- prelevare e depositare ordinatamente il materiale senza lasciare parti instabili

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto

## SCALE A MANO

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55 artt. 18, 19, 21
- D.P.R. 164/56 art. 8
- D. L.gs 626/94 artt. 35, 39

### RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- cadute dall'alto
- urti, colpi, impatti, compressioni
- cesoiamento (scale doppie)
- movimentazione manuale dei carichi

### CARATTERISTICHE DI SICUREZZA

- SCALE SEMPLICI PORTATILI
    - devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso
    - le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 mt. devono avere anche un tirante intermedio
    - in tutti i casi devono essere provviste di dispositivi antisdruciolo alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdruciolevoli alle estremità superiori
- SCALE AD ELEMENTI INNESTATI
    - la lunghezza della scala in opera non deve superare i 15 mt.
    - per lunghezze superiori agli 8 mt. devono essere munite di rompitratta
- SCALE DOPPIE
    - non devono superare l'altezza di 5 mt.
    - devono essere provviste di catena o dispositivo analogo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza
- SCALE A CASTELLO
    - devono essere provviste di mancorrenti lungo la rampa e di parapetti sul perimetro del pianerottolo
    - i gradini devono essere antiscivolo
    - devono essere provviste di impugnature per la movimentazione
    - devono essere provviste di ruote sui soli due montanti opposti alle impugnature di movimentazione e di tamponi antiscivolo sui due montanti a piede fisso

## MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'USO:

- la scala deve superare di almeno 1 mt. il piano di accesso, curando la corrispondenza del piolo con lo stesso (è possibile far proseguire un solo montante efficacemente fissato)
- le scale usate per l'accesso a piani successivi non devono essere poste una in prosecuzione dell'altra
- le scale poste sul filo esterno di una costruzione od opere provvisionali (ponteggi) devono essere dotate di corrimano e parapetto
- la scala deve distare dalla verticale di appoggio di una misura pari ad 1/4 della propria lunghezza
- è vietata la riparazione dei pioli rotti con listelli di legno chiodati sui montanti
- le scale posizionate su terreno cedevole vanno appoggiate su un'unica tavola di ripartizione
- il sito dove viene installata la scala deve essere sgombro da eventuali materiali e lontano dai passaggi

DURANTE L'USO:

- le scale non vincolate devono essere trattenute al piede da altra persona
- durante gli spostamenti laterali nessun lavoratore deve trovarsi sulla scala
- evitare l'uso di scale eccessivamente sporgenti oltre il piano di arrivo
- la scala deve essere utilizzata da una sola persona per volta limitando il peso dei carichi da trasportare
- quando vengono eseguiti lavori in quota, utilizzando scale ad elementi innestati, una persona deve esercitare da terra una continua vigilanza sulla scala
- la salita e la discesa vanno effettuate con il viso rivolto verso la scala

DOPO L'USO:

- controllare periodicamente lo stato di conservazione provvedendo alla manutenzione necessaria
- le scale non utilizzate devono essere conservate in luogo riparato dalle intemperie e, possibilmente, sospese ad appositi ganci.
- segnalare immediatamente eventuali anomalie riscontrate, in particolare: pioli rotti, gioco fra gli incastri, fessurazioni, carenza dei dispositivi antiscivolo e di arresto.

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto

## *DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE*

## CALZATURE DI SICUREZZA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 475/92
- D. L.gs 626/94

### ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE PER LE QUALI OCCORRE UTILIZZARE IL DPI

- urti, colpi, impatti e compressioni
- punture, tagli e abrasioni
- calore, fiamme
- freddo

### SCELTA DEL DPI IN FUNZIONE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA

- scarpe di sicurezza con suola imperforabile e puntale di protezione: lavori su impalcature, demolizioni, lavori in cls ed elementi prefabbricati
- scarpe di sicurezza con intersuola termoisolante: attività su e con masse molto fredde o ardenti
- scarpe di sicurezza a slacciamento rapido: in lavorazioni a rischio di penetrazione di masse incandescenti fuse e nella movimentazione di materiale di grandi dimensioni

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- nei luoghi di lavoro utilizzare sempre la calzatura di sicurezza idonea all'attività (scarpa, scarponcino, stivale)
- rendere disponibile in azienda informazioni adeguate su ogni DPI utilizzato in funzione del rischio lavorativo
- le calzature di sicurezza devono essere consegnate individualmente al lavoratore

## CASCO O ELMETTO DI SICUREZZA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 475/92
- D. L.gs 626/94

### ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE PER LE QUALI OCCORRE UTILIZZARE IL DPI

- urti, colpi, impatti
- caduta materiali dall'alto

### CARATTERISTICHE DEL DPI

- il casco o elmetto, oltre ad essere robusto per assorbire gli urti e altre azioni di tipo meccanico, affinché possa essere indossato quotidianamente, deve essere leggero, ben areato, regolabile, non irritante e dotato di regginuca per la stabilità in talune lavorazioni (montaggio ponteggi metallici, montaggio prefabbricati)
- il casco deve essere costituito da una calotta a conchiglia, da una bardatura e da una fascia antisudore anteriore. La bardatura deve permettere la regolazione in larghezza
- l'uso del casco deve essere compatibile con l'utilizzo di altri DPI, vi sono caschi che per la loro conformazione permettono l'installazione di visiere o cuffie di protezione
- verificare che il DPI riporti la marcatura CE, risultando conforme alle norme tecniche nazionali o di altri Paesi della Comunità Europea

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- rendere disponibile in azienda informazioni adeguate su ogni DPI utilizzato in funzione del rischio lavorativo
- l'elmetto in dotazione deve essere consegnato individualmente al lavoratore ed usato ogni qualvolta si eseguano lavorazioni con pericolo di caduta di materiali ed attrezzature dall'alto
- l'elmetto deve essere tenuto pulito, specialmente la bardatura, la quale deve essere sostituita quando presenti segni di cedimento o logoramento alle cinghie
- segnalare tempestivamente eventuali anomalie o danni che possano pregiudicare la resistenza del DPI

## CINTURE DI SICUREZZA, FUNI DI TRATTENUTA, SISTEMI DI ASSORBIMENTO FRENATO DI ENERGIA

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 475/92
- D. L.gs 626/94

### ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE PER LE QUALI OCCORRE UTILIZZARE IL DPI

- caduta dall'alto

### SCELTA DEL DPI IN FUNZIONE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA

- ogni qualvolta non sono attuabili misure di protezione collettiva, si possono utilizzare i DPI
- per lavori di breve entità sulle carpenterie, opere di edilizia industrializzata (banches et tables), montaggio prefabbricati, montaggio e smontaggio ponteggi, montaggio gru etc.
- si devono utilizzare le cinture di sicurezza con bretelle e fasce gluteali, univocamente ad una idonea fune di trattenuta che limiti la caduta a non più di 1,5 m., e terminare in un gancio di sicurezza del tipo a moschettone. L'uso della fune deve avvenire in concomitanza a dispositivi ad assorbimento di energia (dissipatori) perché anche cadute da altezze modeste possono provocare forze d'arresto elevate
- verificare che il DPI riporti il marchio CE su tutti gli elementi costruttivi. Farsi rilasciare la dichiarazione di conformità CE

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- attenersi alle disposizioni e informazioni messe a disposizione dall'azienda sull'uso del DPI
- periodicamente verificare l'integrità dei componenti e segnalare tempestivamente al responsabile di cantiere eventuali anomalie riscontrate durante l'uso

## CUFFIE E TAPPI AURICOLARI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 475/92
- D. L.gs 626/94

### ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE PER LE QUALI OCCORRE UTILIZZARE IL DPI

- rumore

### SCELTA DEL DPI IN FUNZIONE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA

- la caratteristica ideale di un DPI contro il rumore è quello di assorbire le frequenze sonore pericolose per l'udito, rispettando nello stesso tempo le frequenze utili per la comunicazione e per la percezione dei pericoli. E' indispensabile nella scelta dei DPI valutare prima l'entità del rumore
- considerato che il livello di rumore è considerato dannoso oltre gli 85 dB(A) (media giornaliera), la scelta del DPI deve tener conto di diversi fattori, fra cui la praticità di un tipo rispetto ad altri, per soddisfare ogni esigenza di impiego possiamo scegliere se utilizzare cuffie antirumore, tappetti auricolari monouso o archetti
- verificare che il DPI riporti la marcatura CE, risultando conforme alle norme tecniche nazionali o di altri Paesi della Comunità Europea

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- attenersi alle disposizioni e informazioni messe a disposizione dall'azienda sull'uso del DPI
- mantenere in stato di efficienza e sempre puliti i DPI
- il DPI va consegnato individualmente al lavoratore che lo userà ogni qualvolta si eseguono lavorazioni che comportino il rischio rumore

# GUANTI

## RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 475/92
- D. L.gs 626/94

## ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE PER LE QUALI OCCORRE UTILIZZARE IL DPI

- punture, tagli, abrasioni
- vibrazioni
- getti, schizzi
- catrame
- amianto
- olii minerali e derivati
- calore
- freddo
- elettrici

## SCELTA DEL DPI IN FUNZIONE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA

I guanti devono proteggere le mani contro uno o più rischi o da prodotti e sostanze nocive per la pelle. A seconda della lavorazione o dei materiali si dovrà far ricorso ad un tipo di guanto appropriato:

- guanti per uso generale lavori pesanti (tela rinforzata): resistenti a tagli, abrasioni, strappi, perforazioni, al grasso e all'olio
    - uso: maneggio di materiali da costruzione, mattoni, piastrelle, legname, costruzioni di carpenteria leggera
- guanti per lavori con solventi e prodotti caustici (gomma): resistenti ai solventi, prodotti caustici e chimici, taglio, abrasione e perforazione
    - uso: verniciatura (anche a spruzzo), manipolazioni varie
- guanti adatti al maneggio di catrame, olii, acidi e solventi: resistenti alla perforazione, taglio e abrasione, impermeabili e resistenti ai prodotti chimici
    - uso: maneggio di prodotti chimici, olii disarmanti, lavorazioni in presenza di catrame
- guanti antivibrazioni: resistenti al taglio, strappi, perforazione e ad assorbimento delle vibrazioni
    - uso: lavori con martelli demolitori, con doppio spessore sul palmo, imbottitura di assorbimento delle vibrazioni e chiusura di velcro
- guanti per elettricisti: resistenti a tagli, abrasioni, strappi e isolanti
    - uso: per tutti i lavori su parti in tensione (non devono mai essere usati per tensioni superiori a quelle indicate)
- guanti di protezione contro il calore: resistenti all'abrasione, strappi, tagli e anticalore
    - uso: lavori di saldatura o di manipolazione di prodotti caldi

- guanti di protezione dal freddo: resistenti al taglio, strappi, perforazione e isolanti dal freddo
    - uso: trasporti in inverno o lavorazioni in condizioni climatiche fredde in generale

Verificare che il DPI riporti la marcatura CE, risultando conforme alle norme tecniche nazionali o di altri Paesi della Comunità Europea.

## MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- rendere disponibile in azienda informazioni adeguate su ogni DPI utilizzato in funzione del rischio lavorativo
- i guanti in dotazione, devono essere costantemente tenuti a disposizione e consegnati al lavoratore individualmente sul luogo di lavoro
- segnalare tempestivamente al responsabile di cantiere eventuali anomalie riscontrate durante l'uso

## INDUMENTI PROTETTIVI PARTICOLARI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 475/92
- D. L.gs 626/94

### ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE PER LE QUALI OCCORRE UTILIZZARE IL DPI

- calore, fiamme
- investimento
- nebbie
- getti, schizzi
- amianto
- freddo

### CARATTERISTICHE DELL'INDUMENTO E SCELTA DEL DPI IN FUNZIONE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA

- oltre ai DPI tradizionali esiste una serie di indumenti che in talune circostanze e particolari attività lavorative svolgono anche la funzione di DPI
- per il settore delle costruzioni esse sono:
    - grembiuli e gambali per asfaltisti
    - tute speciali per verniciatori, scoibentatori di amianto, coibentatori di fibre minerali
    - copricapi a protezione dei raggi solari
    - indumenti da lavoro ad alta visibilità per tutti i soggetti impegnati nei lavori stradali o che comunque operano in zone di forte flusso di mezzi d'opera
    - indumenti di protezione contro le intemperie (giacche, pantaloni impermeabili, indumenti termici)
- verificare che il DPI riporti la marcatura CE, risultando conforme alle norme tecniche nazionali o di altri Paesi della Comunità Europea

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- attenersi alle disposizioni e informazioni messe a disposizione dall'azienda sull'uso di DPI
- periodicamente verificare l'integrità dei componenti e segnalare tempestivamente al responsabile di cantiere eventuali anomalie riscontrate durante l'uso

## MASCHERA ANTIPOLVERE, APPARECCHI FILTRANTI O ISOLANTI

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 320/56
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 475/92
- D. L.gs 626/94

### ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE PER LE QUALI OCCORRE UTILIZZARE IL DPI

- polveri, fibre
- fumi
- nebbie
- gas, vapori
- catrame, fumo
- amianto

### SCELTA DEL DPI IN FUNZIONE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA

- i pericoli per le vie respiratorie sono essenzialmente di due tipi:
    - deficienza di ossigeno nella miscela inspirata
    - inalazione di aria contenente inquinanti nocivi, solidi (amianto, polveri), gassosi (fumi e vapori di combustione o di sintesi) e liquidi (nebbie prodotte da attrezzature o macchinari)
- per la protezione degli inquinanti che possono essere presenti nei singoli ambienti di lavoro, si può scegliere fra i seguenti DPI:
    - maschere antipolvere monouso: per polvere e fibre
    - respiratori semifacciali dotati di filtro: per vapori, gas nebbie, fumi, polveri e fibre
    - respiratori semifacciali a doppio filtro sostituibile: per gas, vapori, polveri
    - apparecchi respiratori a mandata d'aria: per isolarsi completamente dall'atmosfera esterna, usati per verniciature a spruzzo o sabbiature
- la scelta dell'uno o dell'altro DPI deve essere fatta stabilendo preventivamente il tipo di inquinamento presente
- verificare che il DPI riporti il marchio di conformità CE

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- attenersi alle disposizioni e informazioni messe a disposizione dall'azienda sull'uso del DPI
- sostituire i filtri ogni qualvolta l'olfatto segnala odori particolari o quando diminuisce la capacità respiratoria
- segnalare tempestivamente al responsabile di cantiere eventuali anomalie riscontrate durante l'uso
- il DPI deve essere consegnato personalmente al lavoratore che lo userà ogni qualvolta sarà necessario

## OCCHIALI DI SICUREZZA E VISIERE

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 547/55
- D. L.gs 475/92
- D. L.gs 626/94

### ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE PER LE QUALI OCCORRE UTILIZZARE IL DPI

- radiazioni (non ionizzanti)
- getti, schizzi
- polveri, fibre

### SCELTA DEL DPI IN FUNZIONE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA

- l'uso degli occhiali di sicurezza è obbligatorio ogni qualvolta si eseguano lavorazioni che possono produrre lesioni agli occhi per la proiezione di schegge o corpi estranei
- le lesioni possono essere di tre tipi:
    - meccaniche: schegge, trucioli, aria compressa, urti accidentali
    - ottiche: irradiazione ultravioletta, luce intensa, raggi laser
    - termiche: liquidi caldi, corpi estranei caldi
- gli occhiali devono avere sempre schermi laterali per evitare le proiezioni di materiali o liquidi di rimbalzo o comunque di provenienza laterale
- per gli addetti all'uso di fiamma libera (saldatura guaina bituminosa, ossitaglio) o alla saldatura elettrica ad arco voltaico, gli occhiali o lo schermo devono essere di tipo inattinico, cioè di colore o composizione delle lenti (stratificate) capace di filtrare i raggi UV (ultravioletti) e IR (infrarossi) capaci di portare lesioni alla cornea e al cristallino, e in alcuni casi anche la retina
- le lenti degli occhiali devono essere realizzate in vetro o in materiale plastico (policarbonato)
- verificare che il DPI riporti la marcatura CE, risultando conforme alle norme tecniche nazionali o di altri Paesi della Comunità Europea

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- attenersi alle disposizioni e informazioni messe a disposizione dall'azienda sull'uso del DPI
- gli occhiali o la visiera devono essere tenuti ben puliti, consegnati individualmente al lavoratore e usati ogni qualvolta sia necessario
- segnalare tempestivamente al responsabile di cantiere eventuali anomalie riscontrate durante l'uso

# *AGENTI BIOLOGICI*

## AGENTI BIOLOGICI

### ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività nelle quali vi sia la presenza di qualsiasi microrganismo, anche se geneticamente modificato, coltura cellulare ed endoparassita umano che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni. Le principali sono quelle svolte in possibili ambienti insalubri quali ad es.:

- manutenzione di fognature (canali, pozzi e gallerie) ed impianti di depurazione
- manutenzione del verde
- attività in ambito cimiteriale
- manutenzioni in sedi ferroviarie e stradali

In tutte le attività edili è comunque consigliabile far precedere l'installazione del cantiere da una valutazione ambientale indirizzata anche alla ricerca degli eventuali agenti biologici, seguita, se del caso, da una specifica attività di bonifica.

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'ATTIVITA':

- prima dell'inizio di qualsiasi attività nella quale i lavoratori possano venire a contatto con agenti biologici nocivi è necessario effettuare una preventiva valutazione ambientale, seguita da una eventuale bonifica del sito
- il personale, a qualunque titolo presente, deve essere adeguatamente informato e formato sulla modalità di corretta esecuzione del lavoro e sulle attività di prevenzione da porre in essere

DURANTE L'ATTIVITA':

- è fatto assoluto divieto di fumare, mangiare o bere sul posto di lavoro
- è indispensabile indossare l'equipaggiamento idoneo (guanti, stivali, etc.)

DOPO L'ATTIVITA':

- tutti gli esposti devono seguire una scrupolosa igiene personale che deve comprendere anche il lavaggio delle mani, dei guanti, delle calzature e degli altri indumenti in soluzione disinfettante

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature (stivali)
- maschere per la protezione delle vie respiratorie

### PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA

- in caso di allergia, intossicazione, infezione da agenti biologici è necessario condurre l'interessato al più vicino centro di Pronto Soccorso ...

## SORVEGLIANZA SANITARIA

- tutti gli addetti sono sottoposti a sorveglianza sanitaria e, previo parere del medico competente, alle eventuali vaccinazioni ritenute necessarie (es. antiepatite)

## *AGENTI CHIMICI*

## AGENTI CHIMICI

### ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività nelle quali vi sia la presenza di prodotti, originati da una reazione chimica voluta e controllata dall'uomo, potenzialmente pericolosi per l'uomo stesso.

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- Legge 256/74 e successive modificazioni e integrazioni
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 626/94

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'ATTIVITA':

- tutte le lavorazioni devono essere precedute da una valutazione tesa ad evitare l'impiego di sostanze chimiche nocive e a sostituire ciò che è nocivo con ciò che non lo è o lo è meno
- prima dell'impiego della specifica sostanza occorre consultare l'etichettatura e le istruzioni per l'uso al fine di applicare le misure di sicurezza più opportune (il significato dei simboli, le frasi di rischio ed i consigli di prudenza sono di seguito riportati)
- la quantità dell'agente chimico da impiegare deve essere ridotta al minimo richiesto dalla lavorazione
- tutti i lavoratori addetti o comunque presenti devono essere adeguatamente informati e formati sulle modalità di deposito e di impiego delle sostanze, sui rischi per la salute connessi, sulle attività di prevenzione da porre in essere e sulle procedure anche di pronto soccorso da adottare in caso di emergenza

DURANTE L'ATTIVITA':

- è fatto assoluto divieto di fumare, mangiare o bere sul posto di lavoro
- è indispensabile indossare l'equipaggiamento idoneo (guanti, calzature, maschere per la protezione delle vie respiratorie, tute etc.) da adottarsi in funzioni degli specifici agenti chimici presenti

DOPO L'ATTIVITA':

- tutti gli esposti devono seguire una scrupolosa igiene personale che deve comprendere anche il lavaggio delle mani, dei guanti, delle calzature e degli altri indumenti indossati
- deve essere prestata una particolare attenzione alle modalità di smaltimento degli eventuali residui della lavorazione (es. contenitori usati)

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature
- occhiali protettivi
- maschere per la protezione delle vie respiratorie
- abbigliamento protettivo

## PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA

- al verificarsi di situazioni di allergie, intossicazioni e affezioni riconducibili all'utilizzo di agenti chimici è necessario condurre l'interessato al più vicino centro di Pronto Soccorso

## SORVEGLIANZA SANITARIA

- sono sottoposti a sorveglianza sanitaria, previo parere del medico competente, tutti i soggetti che utilizzano o che si possono trovare a contatto con agenti chimici considerati pericolosi in conformità alle indicazioni contenute nell'etichetta delle sostanze impiegate

* * *

## COME RICONOSCERE LA PRESENZA DI SOSTANZE PERICOLOSE NEI PRODOTTI CHIMICI

Le norme, discendenti dalla legge 29 maggio 1974, n. 256 concernente la "classificazione e disciplina dell'imballaggio e dell'etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi", impongono di riportare sulla confezione di tali sostanze determinati simboli e sigle e consentono, per gli oltre mille prodotti o sostanze per le quali tali indicazioni sono obbligatorie, di ottenere informazioni estremamente utili per dare applicazione alle regole richiamate nella scheda bibliografica n. 4.

Analoghe informazioni sono riportate, in forma più esplicita, nella scheda tossicologica relativa al prodotto pericoloso che è fornita o può essere richiesta al fabbricante.

Prodotti non soggetti all'obbligo di etichettatura non sono considerati pericolosi.

Specie le informazioni deducibili dall'etichettatura non sono di immediata comprensione in quanto vengono date tramite simboli e sigle che si riferiscono ad una ben precisa e codificata "chiave" di lettura.

Al di là del nome della sostanza o del prodotto, che essendo un nome "chimico" (per esempio, 1,1 Diossi-etano, TCA, trietilamina, etc.) dice ben poco all'utilizzatore, elementi preziosi sono forniti:

- dal simbolo;
- dal richiamo a rischi specifici;
- dai consigli di prudenza.

## I SIMBOLI

Sono stampati in nero su fondo giallo-arancione e sono i seguenti:

- esplosivo (E): una bomba che esplode;
- comburente (O): una fiamma sopra un cerchio;
- facilmente infiammabile (F): una fiamma;
- tossico (T): un teschio su tibie incrociate;
- nocivo (Xn): una croce di Sant'Andrea;
- corrosivo (C): la raffigurazione dell'azione corrosiva di un acido;

- irritante (Xi): una croce di Sant'Andrea;
- altamente o estremamente infiammabile (+F): una fiamma;
- altamente tossico o molto tossico (+T): un teschio su tibie incrociate.

**I RISCHI SPECIFICI**

Vengono indicati mediante le cosidette "frasi di rischio". Tali frasi sono sintetizzate tramite la lettera R e un numero, secondo il seguente codice:

| | |
|---|---|
| R1 | Esplosivo allo stato secco |
| R2 | Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione |
| R3 | Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione |
| R4 | Forma composti metallici esplosivi molto sensibili |
| R5 | Pericolo di esplosione per riscaldamento |
| R6 | Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria |
| R7 | Può provocare un incendio |
| R8 | Può provocare l'accensione di materie combustibili |
| R9 | Esplosivo in miscela con materie combustibili |
| R10 | Infiammabile |
| R11 | Facilmente infiammabile |
| R12 | Altamente infiammabile |
| R13 | Gas liquefatto altamente infiammabile |
| R14 | Reagisce violentemente con l'acqua |
| R15 | A contatto con l'acqua libera gas facilmente infiammabili |
| R16 | Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti |
| R17 | Spontaneamente infiammabile all'aria |
| R18 | Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili |
| R19 | Può formare perossidi esplosivi |
| R20 | Nocivo per inalazione |
| R21 | Nocivo a contatto con la pelle |
| R22 | Nocivo per ingestione |
| R23 | Tossico per inalazione |
| R24 | Tossico a contatto con la pelle |
| R25 | Tossico per ingestione |
| R26 | Altamente tossico per inalazione |
| R27 | Altamente tossico a contatto con la pelle |
| R28 | Altamente tossico per ingestione |

| | |
|---|---|
| R29 | A contatto con l'acqua libera gas tossici |
| R30 | Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso |
| R31 | A contatto con acidi libera gas tossico |
| R32 | A contatto con acidi libera gas altamente tossico |
| R33 | Pericolo di effetti cumulativi |
| R34 | Provoca ustioni |
| R35 | Provoca gravi ustioni |
| R36 | Irritante per gli occhi |
| R37 | Irritante per le vie respiratorie |
| R38 | Irritante per la pelle |
| R39 | Pericolo di effetti irreversibili molto gravi |
| R40 | Possibilità di effetti irreversibili |
| (+)R41 | Rischio di gravi lesioni oculari |
| R42 | Può provocare sensibilizzazione per inalazione |
| R43 | Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle |
| (+)R44 | Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato |
| (+)R45 | Può provocare il cancro |
| (+)R46 | Può provocare alterazioni genetiche ereditarie |
| (+)R47 | Può provocare malformazioni congenite |
| (+)R48 | Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata |
| R14/15 | Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas facilmente infiammabili |
| R15/29 | A contatto con l'acqua libera gas tossici facilmente infiammabili |
| R20/21 | Nocivo per inalazione e contatto con la pelle |
| R20/22 | Nocivo per inalazione e ingestione |
| R20/21/22 | Nocivo per inalazione, ingestione e contatto con la pelle |
| R21/22 | Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione |
| R23/24 | Tossico per inalazione e contatto con la pelle |
| R23/25 | Tossico per inalazione e ingestione |
| R23/24/25 | Tossico per inalazione, ingestione e contatto con la pelle |
| R24/25 | Tossico a contatto con la pelle e per ingestione |
| R26/27 | Altamente tossico per inalazione e contatto con la pelle |
| R26/28 | Altamente tossico per inalazione e per ingestione |
| R26/27/28 | Altamente tossico per inalazione, ingestione e contatto con la pelle |
| R27/28 | Altamente tossico a contatto con la pelle e per ingestione |

| | |
|---|---|
| R36/37 | Irritante per gli occhi e le vie respiratorie |
| R36/38 | Irritante per gli occhi e per la pelle |
| R36/37/38 | Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle |
| R37/38 | Irritante per le vie respiratorie e la pelle |
| R42/43 | Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle |

**I CONSIGLI DI PRUDENZA**

Sono sintetizzati dalla lettera S seguita da un numero, secondo il seguente codice:

| | |
|---|---|
| S1 | Conservare sotto chiave |
| S2 | Conservare fuori della portata dei bambini |
| S3 | Conservare in luogo fresco |
| S4 | Conservare lontano da locali di abitazione |
| S5 | Conservare sotto ..... (liquido appropriato da indicarsi da parte del fabbricante) |
| S6 | Conservare sotto ..... (gas inerte da indicarsi da parte del fabbricante) |
| S7 | Conservare il recipiente ben chiuso |
| S8 | Conservare al riparo dell'umidità |
| S9 | Conservare il recipiente in luogo ben ventilato |
| S12 | Non chiudere ermeticamente il recipiente |
| S13 | Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande |
| S14 | Conservare lontano da ..... (sostanze incompatibili da precisare da parte del produttore) |
| S15 | Conservare lontano dal calore |
| S16 | Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare |
| S17 | Tenere lontano da sostanze combustibili |
| S18 | Manipolare ed aprire il recipiente con cautela |
| S20 | Non mangiare né bere durante l'impiego |
| S21 | Non fumare durante l'impiego |
| S22 | Non respirare le polveri |
| S23 | Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosoli (termini appropriati da precisare da parte del produttore) |
| S24 | Evitare il contatto con la pelle |
| S25 | Evitare il contatto con gli occhi |
| S26 | In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare il medico |
| S27 | Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati |

| | |
|---|---|
| S28 | In caso di contatto con la pelle lavarsi immediatamente ed abbondantemente con ..... (prodotti da indicarsi da parte del fabbricante) |
| S29 | Non gettare i residui nelle fognature |
| S30 | Non versare acqua sul prodotto |
| S33 | Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche |
| S34 | Evitare l'urto e lo sfregamento |
| S35 | Non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni |
| S36 | Usare indumenti protettivi adatti |
| S37 | Usare guanti adatti |
| S38 | In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto |
| S39 | Proteggersi gli occhi e la faccia |
| S40 | Per pulire il pavimento e gli oggetti contaminati da questo prodotto, usare ..... (da precisare da parte del produttore) |
| S41 | In caso di incendio e/o esplosione non respirare i fumi |
| S42 | Durante le fumigazioni usare un apparecchio respiratorio adatto (termini appropriati da precisare da parte del produttore) |
| S43 | In caso di incendio usare .....(mezzi estinguenti idonei da indicarsi da parte del fabbricante. Se l'acqua aumenta il rischio precisare "Non usare acqua") |
| S44 | In caso di malessere consultare il medico (se possibile mostrargli l'etichetta) |
| S45 | In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile mostragli l'etichetta) |
| (+)S46 | In caso d'ingestione consultare immediatamente il medico (se possibile mostrargli l'etichetta) |
| (+)S47 | Conservare a temperatura non superiore a ....°C (da precisare da parte del fabbricante) |
| (+)S48 | Mantenere umido con ..... (mezzo appropriato da precisare da parte del fabbricante) |
| (+)S49 | Conservare soltanto nel recipiente originale |
| (+)S50 | Non mescolare con ..... (da specificare da parte del fabbricante) |
| (+)S51 | Usare soltanto in luogo ben ventilato |
| (+)S52 | Non utilizzare su grandi superfici in locali abitati |
| S53 | Evitare l'esposizione - procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso |
| S1/2 | Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini |
| S3/7/9 | Tenere il recipiente ben chiuso in luogo fresco e ben ventilato |
| S3/9 | Tenere il recipiente in luogo fresco e ben ventilato |

| | |
|---|---|
| (+)S3/9/14 | Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da .... (materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante) |
| (+)S3/9/14/49 | Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da ..... (materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante) |
| (+)S3/9/49 | Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato |
| (+)S3/14 | Conservare in luogo fresco lontano da ..... (materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante) |
| S7/8 | Conservare il recipiente ben chiuso e al riparo dall'umidità |
| S7/9 | Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato |
| S20/21 | Non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego |
| S24/25 | Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle |
| S36/37 | Usare indumenti protettivi e guanti adatti |
| S36/37/39 | Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia |
| S36/39 | Usare indumenti protettivi adatti e proteggersi gli occhi/la faccia |
| S37/39 | Usare guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia |
| (+)S47/39 | Conservare soltanto nel contenitore originale a temperatura non superiore a ..... °C (da precisare da parte del fabbricante) |

## *ELETTRICITÀ*

# ELETTRICITÀ

## ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività nelle quali vengono utilizzati, o siano comunque attivi, impianti per la produzione o distribuzione dell'energia elettrica, a qualunque scopo destinata.

## RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.M. 22/12/58
- D.M. 12/9/59
- Legge 186/68
- Legge 791/77
- D.P.R. 524/82
- Legge 46/90
- D. L.gs 626/94
- Norme CEI (in particolare 64/8 e 81/1)

## MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'ATTIVITA':

- verificare che non esistano elementi della rete di distribuzione dell'energia elettrica che possano costituire pericolo per le lavorazioni e viceversa. Se del caso, devono essere presi immediati contatti con l'Ente esercente la rete al fine di individuare e applicare le misure di sicurezza necessarie (es. segnalazioni, delimitazioni, sbarramenti etc.) prima dell'inizio delle lavorazioni
- le strutture metalliche dei baraccamenti e delle opere provvisionali, i recipienti e gli apparecchi metallici di notevoli dimensioni situati all'aperto devono essere collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche, come conseguenza della relazione di calcolo di probabilità prevista dalla normativa vigente
- gli impianti elettrici, di messa a terra ed i dispositivi contro le scariche atmosferiche, quando necessari, devono essere progettati osservando le norme dei regolamenti di prevenzione e quelle di buona tecnica riconosciute. Gli impianti sono realizzati, mantenuti e riparati da ditte e/o persone qualificate. La dichiarazione di conformità degli impianti (con gli allegati), la richiesta di omologazione dell'impianto di terra e dei dispositivi contro le scariche atmosferiche sono conservate in cantiere
- prima dell'utilizzo è necessario effettuare una verifica visiva e strumentale delle condizioni di idoneità delle diverse parti degli impianti e dei singoli dispositivi di sicurezza

DURANTE L'ATTIVITA':

- tutto il personale non espressamente addetto deve evitare di intervenire su impianti o parti di impianto sotto tensione
- qualora si presenti una anomalia nell'impianto elettrico è necessario segnalarla immediatamente al responsabile del cantiere

- il personale non deve compiere, di propria iniziativa, riparazioni o sostituzioni di parti di impianto elettrico
- disporre con cura i conduttori elettrici, evitando che intralcino i passaggi, che corrano per terra o che possano comunque essere danneggiati
- verificare sempre l'integrità degli isolamenti prima di impiegare conduttori elettrici per allacciamenti di macchine od utensili
- l'allacciamento al quadro di utensili, macchine, etc., deve avvenire sulle prese a spina appositamente predisposte
- non inserire o disinserire macchine o utensili su prese in tensione
- prima di effettuare l'allacciamento verificare che gli interruttori di manovra della apparecchiatura e quello posto a monte della presa siano "aperti" (macchina ferma e tolta tensione alla presa)
- se la macchina o l'utensile, allacciati e messi in moto, non funzionano o provocano l'intervento di una protezione elettrica (valvola, interruttore automatico o differenziale) è necessario che l'addetto provveda ad informare immediatamente il responsabile del cantiere senza cercare di risolvere il problema autonomamente

DOPO L'ATTIVITA':

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- gli addetti ad interventi su impianti in tensione devono utilizzare se del caso: calzature con suola isolante e guanti isolanti in lattice

**PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA**

- il corpo umano al passaggio della corrente si riscalda fortemente: ne risultano scottature esterne o interne, talvolta gravi o addirittura mortali
- l'elettricità altresì produce frequentemente altri effetti: sul cuore (fibrillazioni); sui muscoli (crampi la cui intensità può essere tanto elevata da provocare slogature di articolazioni e rotture di ossa); sul sistema nervoso (paralisi)
- gli effetti sono diversi a seconda della qualità e della quantità dell'energia elettrica trasmessa
- nel caso in cui l'infortunato resti in contatto con un conduttore a bassa tensione non disattivabile che sia facilmente spostabile, è necessario che quest'ultimo venga allontanato con un supporto in materiale isolante (non con le mani!), ad es. con una tavola di legno ben asciutta, eseguendo un movimento rapido e preciso. Se il suolo è bagnato occorre che il soccorritore si isoli anche da terra ad es. mettendo sotto i piedi una tavola di legno asciutta
- se non è possibile rimuovere il conduttore è necessario spostare l'infortunato. In questo caso il soccorritore deve:
- controllare che il suo corpo (piedi compresi) siano isolati da terra (suolo o parti di costruzioni o di impalcature o di macchinari bagnati o metallici)
- isolare bene le mani anche con mezzi di fortuna (es.: maniche della giacca)
- prendere l'infortunato per gli abiti evitando il contatto con parti umide (es.: sotto le ascelle), possibilmente con una mano sola
- allontanare l'infortunato con una manovra rapida e precisa

- dopo aver provveduto ad isolare l'infortunato è indispensabile ricorrere d'urgenza al pronto soccorso più vicino, mettendo nel contempo in pratica quanto indicato al riguardo nel "Manuale del Primo Soccorso nel Cantiere Edile"

**SORVEGLIANZA SANITARIA**

- non espressamente prevista

## *ILLUMINAZIONE*

## ILLUMINAZIONE

### ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività devono essere illuminate naturalmente o artificialmente in maniera da assicurare una sufficiente visibilità.

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 320/56
- Legge 186/68
- Legge 46/90
- D. L.gs 626/94

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- in tutti i luoghi di lavoro, di sosta e di passaggio occorre assicurasi che esista un adeguato livello di illuminazione, naturale o artificiale, diffuso e/o localizzato, proporzionato alla situazione ambientale e alla lavorazione da eseguire
- le aree di azione delle macchine operatrici, dei mezzi di trasporto, di sollevamento e delle operazioni manuali, i campi di lettura e di osservazione degli organi e degli strumenti di controllo, di misura o di indicatori in genere e ogni altro luogo o elemento o segnalazione che presenti un particolare rischio o richieda una particolare attenzione, devono essere illuminati in maniera adeguata alla situazione operativa
- se del caso deve essere disposta un sistema di illuminazione sussidiaria e/o di emergenza da attivare in caso di necessità
- nella organizzazione del lavoro occorre tener conto delle fonti di luminosità, artificiali e non, anche in funzione delle possibili condizioni ambientali al fine di evitare abbagliamenti o disturbi visivi
- le superfici vetrate illuminanti ed i mezzi di illuminazione artificiale devono essere tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia ed efficienza
- negli ambienti lavorativi sotterranei (gallerie, pozzi, etc.) i lavoratori addetti devono essere dotati di appositi mezzi di illuminazione portatili. Negli stessi ambienti i posti di lavoro e di passaggio devono essere illuminati con mezzi ed impianti indipendenti dai mezzi di illuminazione individuali portatili

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- non espressamente previsti

### PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA

- non espressamente previste

### SORVEGLIANZA SANITARIA

- non espressamente prevista

## *ESPLOSIONE - INCENDIO*

## ESPLOSIONE - INCENDIO

### ATTIVITA' INTERESSATE

- attività sottoposte al controllo dei Vigili del Fuoco. Tra le altre:
  - stabilimenti dove si producono e/o impiegano liquidi infiammabili con quantità globali in ciclo e/o deposito superiori a 0,5 mc
  - depositi di legname da costruzione e da lavorazione superiore a 50 q.li
- attività che richiedono l'impiego di fiamme libere o di altre sorgenti di ignizione (attrezzature o sostanze ad elevate temperature, produzione di scintille). Tra le altre:
  - taglio termico
  - saldature
  - impermeabilizzazioni a caldo
  - lavori di asfaltatura in genere
- attività in ambienti particolari contraddistinti dalla possibile presenza di gas o sostanze infiammabili. Tra le altre:
  - lavorazioni in sotterraneo
  - attività all'interno di impianti industriali

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 302/56
- D.P.R. 320/56
- D.P.R. 689/59
- Legge 966/65
- D.M. 16/2/82
- D.P.R. 524/82
- D.P.R. 577/82
- D. L.gs 626/94

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'ATTIVITA':

- in fase di pianificazione del cantiere è necessario effettuare una analisi del rischio di incendio. Devono essere individuate le concentrazioni di prodotti infiammabili e le possibili cause di accensione e deve essere preparato un piano generale di prevenzione al fine di rendere minimo il rischio di incendio
- in tutti i luoghi di lavoro soggetti al controllo dei Vigili del Fuoco è necessario verificare l'esistenza della documentazione prevista (N.O.P. - C.P.I.) ed assicurarsi del corretto funzionamento degli eventuali sistemi di estinzione presenti (idranti, estintori, etc.)
- gli ambienti nei quali esiste il rischio di incendio o di esplosione devono essere chiaramente delimitati ed identificabili e corredati della idonea segnaletica (es.: divieto di fumare e di usare fiamme libere)

- tutto il personale presente, gli addetti alla lavorazione e gli incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, di evacuazione e di pronto soccorso devono essere informati, formati ed addestrati rispettivamente sulla esistenza dell'area a rischio e sulle norme di comportamento da adottare, sulle corrette modalità di svolgimento dell'attività, sulle misure di pronto intervento da attivare in caso di necessità

DURANTE L'ATTIVITA':
- la scelta delle attrezzature a carica esplosiva, elettriche, meccaniche o comunque capaci di costituire una fonte di ignizione, da utilizzare per le lavorazioni negli ambiti precedentemente descritti, deve essere effettuata in maniera da risultare compatibile con l'ambiente nel quale si opera. Le stesse devono essere correttamente impiegate e mantenute in conformità alle indicazioni del fabbricante
- nelle lavorazioni dove è previsto l'impiego di fiamme libere o di altre sorgenti di ignizione è necessario allontanare e/o separare e/o proteggere le strutture, i materiali e le sostanze infiammabili poste nelle vicinanze
- deve essere prevista e resa possibile l'evacuazione dei lavoratori; le vie di esodo dovranno comunque essere indicate mediante apposita segnaletica di sicurezza e dovranno essere previsti e mantenuti in buone condizioni idonei sistemi di allarme per avvisare tutti gli addetti
- in tutte le lavorazioni a rischio di incendio è indispensabile tenere a portata di mano mezzi di estinzione adeguati (secchiello di sabbia, estintore a polvere, etc.)
- tutti gli addetti devono indossare i DPI idonei alla lavorazione (calzature di sicurezza con suola termica, guanti, indumenti protettivi, maschera per la protezione del volto)
- in tutti i luoghi di lavoro devono essere attuate le misure necessarie perché l'aria ambiente contenga almeno il 20% di ossigeno
- negli ambienti lavorativi sotterranei (gallerie, pozzi, etc.) caratterizzati da presenza di gas infiammabile è necessario utilizzare sistemi di illuminazione (fissa e individuale), macchinari, attrezzature, mezzi di segnalazione del tipo antideflagrante. È fatto divieto di eseguire lavorazioni che possano dare origine a fiamme o riscaldamenti pericolosi e deve essere evitata la produzione di scintille; (es. divieto di fumare, messa a terra delle strutture metalliche, etc.)
- per il trasporto, il deposito e l'impiego di esplosivi sia all'aperto che in sotterraneo, devono essere seguite norme e cautele particolari

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**
- calzature di sicurezza
- guanti
- abbigliamento protettivo
- elmetto
- maschera per la protezione del volto
- dispositivi di protezione per le squadre di emergenza (autorespiratori, abbigliamento ignifugo, etc.)

**PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA**
- in caso di ustione e bruciature ricorrere immediatamente al più vicino Pronto Soccorso; nell'attesa si deve scoprire la parte ustionata tagliando i vestiti, purché non siano rimasti attaccati alla pelle, e

versare acqua sull'ustione. Avvolgere successivamente le ustioni con teli o garze pulite evitando di bucare le bolle e di utilizzare olii. Coprire successivamente l'infortunato sdraiato in posizione antishock (vedi manuale "Il primo soccorso nel cantiere edile")

- per tutti i lavoratori deve essere realizzato un programma di informazione per l'evacuazione e la lotta antincendio. Qualora se ne riscontri la necessità si devono prevedere piani ed esercitazioni di evacuazione. Queste ultime devono includere l'attivazione del sistema di emergenza e l'evacuazione di tutte le persone dalla loro area di lavoro all'esterno o ad un punto centrale di evacuazione
- se del caso deve essere prevista una squadra interna di soccorso antincendio, costituita da lavoratori specialmente addestrati, che operi eventualmente anche in coordinamento con i servizi pubblici di soccorso

**SORVEGLIANZA SANITARIA**

- non espressamente prevista

# *MICROCLIMA*

## MICROCLIMA

### ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività che comportano per il lavoratore una permanenza in ambienti con parametri climatici (temperatura, umidità, ventilazione, etc.) non confortevoli.

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 320/56
- Decreto 23/11/82
- Legge 10/91
- D.P.R. 412/93
- D. L.gs 626/94
- Regolamenti di igiene locali

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'ATTIVITA':

- nelle lavorazioni che si svolgono in ambiente confinato deve essere realizzato un ambiente il più possibile confortevole, introducendo se del caso, il controllo della temperatura, dell'umidità, della ventilazione e degli altri fattori capaci di influenzare il microclima, eventualmente localizzati in funzione delle specifiche attività

DURANTE L'ATTIVITA':

- i lavoratori devono indossare un abbigliamento adeguato all'attività e alle caratteristiche dell'ambiente di lavoro, qualora non sia possibile intervenire diversamente sui parametri climatici

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- abbigliamento protettivo
- guanti
- copricapo

### PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA

- le attività che si svolgono in condizioni climatiche avverse senza la necessaria protezione possono dare origine sia a broncopneumopatie, soprattutto nei casi di brusche variazioni delle stesse, che del classico "colpo di calore" in caso di intensa attività fisica durante la stagione estiva
- per soccorrere l'infortunato privo di coscienza colpito dal colpo di calore occorre:
    - slacciare gli indumenti al collo, al torace, alla vita
    - disporlo in posizione di sicurezza (disteso sul fianco a testa bassa con un ginocchio piegato per assicurarne la stabilità), mantenendolo coperto in un luogo asciutto e aerato
- in presenza di sintomi di congelamento è necessario avvolgere in panni di lana la parte del corpo interessata, evitando di sfregarla, e rivolgersi al più vicino Pronto Soccorso

**SORVEGLIANZA SANITARIA**

- non espressamente prevista

## *MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI*

## MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

### ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività che comportano operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano tra l'altro rischi di lesioni dorso lombari (per lesioni dorso lombari si intendono le lesioni a carico delle strutture osteomiotendinee e nerveovascolari a livello dorso lombare).

I carichi costituiscono un rischio nei casi in cui ricorrano una o più delle seguenti condizioni (situazioni che spesso contraddistinguono il settore delle costruzioni edili):

- caratteristiche del carico
  - troppo pesanti (superiori a 30 Kg.)
  - ingombranti o difficili da afferrare
  - in equilibrio instabile o con il contenuto che rischia di spostarsi
  - collocati in posizione tale per cui devono essere tenuti e maneggiati ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco
- sforzo fisico richiesto
  - eccessivo
  - effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco
  - comporta un movimento brusco del carico
  - compiuto con il corpo in posizione instabile
- caratteristiche dell'ambiente di lavoro
  - spazio libero, in particolare verticale, insufficiente per lo svolgimento dell'attività
  - pavimento ineguale, con rischi di inciampo o scivolamento per le scarpe calzate dal lavoratore
  - posto o ambiente di lavoro che non consentono al lavoratore la movimentazione manuale di carichi ad una altezza di sicurezza o in buona posizione
  - pavimento o piano di lavoro con dislivelli che implicano la movimentazione del carico a livelli diversi
  - pavimento o punto d'appoggio instabili
  - temperatura, umidità o circolazione dell'aria inadeguate
- esigenze connesse all'attività
  - sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale, troppo frequenti o troppo prolungati
  - periodo di riposo fisiologico o di recupero insufficiente
  - distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto
  - ritmo imposto da un processo che il lavoratore non può modulare
- fattori individuali di rischio
  - inidoneità fisica al compito da svolgere
  - indumenti calzature o altri effetti personali inadeguati portati dal lavoratore
  - insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze o della formazione

## RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- Legge 977/67
- D. L.gs 626/94

## MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'ATTIVITA':

- le lavorazioni devono essere organizzate al fine di ridurre al minimo la movimentazione manuale dei carichi anche attraverso l'impiego di idonee attrezzature meccaniche per il trasporto ed il sollevamento

DURANTE L'ATTIVITA':

- per i carichi che non possono essere movimentati meccanicamente occorre utilizzare strumenti per la movimentazione ausiliata (carriole, carrelli) e ricorrere ad accorgimenti organizzativi quali la riduzione del peso del carico e dei cicli di sollevamento e la ripartizione del carico tra più addetti
- tutti gli addetti devono essere informati e formati in particolar modo su: il peso dei carichi, il centro di gravita o il lato più pesante, le modalità di lavoro corrette ed i rischi in caso di inosservanza (cfr. opuscolo "Conoscere per Prevenire - La Movimentazione Manuale dei Carichi nel Cantiere Edile")

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti
- calzature di sicurezza

## PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA

- non espressamente previste

## SORVEGLIANZA SANITARIA

- la sorveglianza sanitaria è obbligatoria per tutti gli addetti
- la periodicità delle visite mediche è stabilita dal medico competente

## *RADIAZIONI NON IONIZZANTI*

## RADIAZIONI NON IONIZZANTI

### ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività in cui vi è emissione di radiazioni nocive (calorifiche) o accompagnate da luce viva, visibile e non (ultravioletti, infrarossi). Le principali sono:

- saldatura
- taglio termico
- tracciamenti laser
- microonde e radiofrequenze (es. radiocomando degli apparecchi di sollevamento)

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 547/55
- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'ATTIVITA':

- segnalare, delimitare e perimetrare con apposite schermature, quando possibile, la zona di svolgimento delle lavorazioni
- le persone non direttamente interessate alle attività in questione devono essere tenute lontane dalle zone di lavorazione
- tutti i presenti devono essere informati sulla modalità operative da porre in essere per evitare l'esposizione a radiazioni
- tutti gli operatori devono essere preventivamente informati e formati sulle modalità di corretto svolgimento delle attività e sulla necessità di impiego dei DPI

DURANTE L'ATTIVITA':

- gli addetti devono utilizzare i filtri oculari opachi inseriti nei dispositivi di protezione individuali idonei allo scopo
- occorre evitare di rivolgere lo sguardo non adeguatamente protetto verso la fonte delle radiazioni
- per proteggersi dalle radiazioni termiche prodotte durante le lavorazioni gli addetti devono utilizzare i guanti ed indossare abbigliamento adeguato

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- occhiali, maschere, visiere per la protezione degli occhi
- guanti

### PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA

- le radiazioni ultraviolette, oltre a provocare bruciature analoghe al colpo di sole, attaccano la congiuntiva della cornea
- le radiazioni infrarosse comportano mal di testa e cataratte
- le radiazioni visibili, oltre ad abbagliare, possono provocare danni alla retina

- in caso di insorgenza di tali sintomi è necessario ricorrere all'assistenza medica; può essere utile nell'immediato condurre l'interessato in ambiente fresco e ventilato, applicare compresse fredde e somministrargli eventualmente un antinevralgico

**SORVEGLIANZA SANITARIA**

- tutti gli addetti sono sottoposti a visita medica preventiva e periodica con periodicità semestrale, fatta salva diversa decisione del medico competente

## *RUMORE*

## RUMORE

### ATTIVITA' INTERESSATE
Tutte le attività che comportano per il lavoratore una esposizione personale superiore ad 80 dB(A).

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 1124/65
- D.P.R. 524/82
- D.M. 588/87
- D. L.gs 277/91
- D. L.gs 135/92 e 137/92
- Regolamenti di igiene locali

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI
PRIMA DELL'ATTIVITA':
- i rischi derivanti dall'esposizione a rumore devono essere valutati secondo i criteri stabiliti dal D. L.gs. 277/91, riferendosi eventualmente, per il settore delle costruzioni edili, alle analisi riportate nel manuale "Conoscere per prevenire - La valutazione del rischio derivante dall'esposizione a rumore durante il lavoro nelle attività edili"
- i rischi derivanti dall'esposizione a rumore devono essere ridotti al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, mediante misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili, privilegiando gli interventi alla fonte

DURANTE L'ATTIVITA':
- nella scelta delle lavorazioni devono essere privilegiati i processi lavorativi meno rumorosi e le attrezzature silenziate
- le attrezzature da impiegare devono essere idonee alle lavorazioni da effettuare, correttamente installate, mantenute ed utilizzate
- le sorgenti rumorose devono essere il più possibile separate e distanti dai luoghi di lavoro
- le zone caratterizzate da elevati livelli di rumorosità devono essere segnalate
- tutto il personale deve essere informato sui rischi derivanti dall'esposizione al rumore e sulle misure di prevenzione adottate a cui conformarsi (es. funzioni e modalità di impiego degli otoprotettori)
- il personale che risulta esposto ad un livello personale superiore agli 85 dB(A) deve essere anche formato sull'uso corretto dei DPI, degli utensili e delle attrezzature
- tutto il personale interessato deve essere fornito di idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori)
- la riduzione ulteriore del rischio può essere ottenuta ricorrendo a misure organizzative quali la riduzione della durata delle lavorazioni rumorose e l'introduzione di turni di lavoro

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- otoprotettori (cuffie, archetti, tamponi)

## PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA

- non espressamente previste

## SORVEGLIANZA SANITARIA

- la sorveglianza sanitaria è obbligatoria per tutti gli addetti il cui livello di esposizione personale è superiore ad 85 dB(A)
- nei casi in cui il livello di esposizione personale è superiore ad 80 dB(A) (compreso tra 80 e 85), la sorveglianza sanitaria può essere richiesta dallo stesso lavoratore o risultare opportuna in relazione ai livelli ed alla durata delle esposizioni parziali che contraddistinguono la valutazione personale complessiva del gruppo omogeneo di riferimento
- la periodicità delle visite mediche è stabilita dal medico competente (almeno annuale sopra i 90 dB(A) e biennale sopra gli 85 dB(A))

## *VIBRAZIONI*

## VIBRAZIONI

### ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività nelle quali è previsto l'impiego di utensili ad asse vibrante o ad aria compressa (es. martelli perforatori, vibratori per c.a., fioretti per fori da mine, etc.) o dove l'operatore permanga in contatto con una fonte di vibrazioni (es. casseforme vibranti, macchine operatrici, etc.).

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 1124/65
- D. L.gs 626/94
- Direttiva Macchine CEE 392/89

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'ATTIVITA':

- valutare se sia possibile effettuare la stessa lavorazione senza ricorrere ad attrezzature e/o utensili comunque capaci di trasmettere vibrazioni al corpo dell'operatore
- gli utensili e le attrezzature vibranti da impiegare dovranno essere scelte tra quelle meno dannose per l'operatore; le stesse devono essere dotate di tutte le soluzioni tecniche più efficaci per la protezione dei lavoratori (es. manici antivibrazioni, dispositivi di smorzamento, etc.) e devono essere installate e mantenute in stato di perfetta efficienza
- tutti i lavoratori devono essere adeguatamente informati e formati sulle corrette modalità di esecuzione delle attività e sottoposti a sorveglianza sanitaria. Se del caso deve essere analizzata l'opportunità di istituire una rotazione tra gli addetti

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- guanti imbottiti

### PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA

- il rischio principale per i lavoratori che utilizzano utensili ad aria compressa o ad asse flessibile é quello dei danni articolari e delle nevralgie croniche. In alcuni casi, all'aumentare delle frequenze, possono riscontrarsi distonie neurovegetative e danni circolatori

### SORVEGLIANZA SANITARIA

- specifica, obbligatoria per tutti i lavoratori interessati, con periodicità annuale se non diversamente disposto dal medico competente

## *VIDEOTERMINALI*

## VIDEOTERMINALI

### ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività dove i lavoratori utilizzano una attrezzatura munita di videoterminale in maniera sistematica ed abituale, per almeno 4 ore consecutive giornaliere dedotte le interruzioni, per tutta la settimana lavorativa.

### RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICABILI

- D.P.R. 303/56
- D. L.gs 626/94

### MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

PRIMA DELL'ATTIVITA':

- l'attività al videoterminale deve essere preceduta da un analisi dei posti di lavoro con particolare riguardo ai rischi per la vista e per gli occhi, ai problemi legati alla postura e all'affaticamento fisico e mentale, alle condizioni ergonomiche e di igiene ambientale
- la distribuzione del lavoro deve essere effettuata in maniera da evitare la ripetitività e la monotonia delle operazioni
- tutti gli addetti devono essere informati e formati sulle modalità di svolgimento delle attività, la protezione degli occhi e della vista e le misure applicabili al posto di lavoro

DURANTE L'ATTIVITA':

- i posti di lavoro devono essere conformi alle indicazioni di legge e alle norme di buona tecnica e l'impiego dell'attrezzatura non deve essere fonte di rischio per i lavoratori
- schermo
    - i caratteri sullo schermo devono avere una buona definizione e una forma chiara, una grandezza sufficiente e vi deve essere uno spazio adeguato tra i caratteri e le linee
    - l'immagine sullo schermo deve essere stabile, esente da sfarfallamento o da altre forme d'instabilità
    - la brillantezza e/o il contrasto tra i caratteri e lo sfondo dello schermo devono essere facilmente regolabili da parte dell'utilizzatore del videoterminale e facilmente adattabili alle condizioni ambientali
    - lo schermo deve essere orientabile ed inclinabile liberamente e facilmente per adeguarsi alle esigenze dell'utilizzatore
    - lo schermo non deve avere riflessi e riverberi che possano causare molestia all'utilizzatore
- tastiera
    - la tastiera dev'essere inclinabile e dissociata dallo schermo per consentire al lavoratore di assumere una posizione confortevole e tale da non provocare l'affaticamento delle braccia o delle mani
    - lo spazio davanti alla tastiera dev'essere sufficiente onde consentire un appoggio per le mani e le braccia dell'utilizzatore
    - la tastiera deve avere una superficie opaca onde evitare i riflessi

    - la disposizione della tastiera e le caratteristiche dei tasti devono tendere ad agevolare l'uso della tastiera stessa
    - i simboli dei tasti devono presentare sufficiente contrasto ed essere leggibili dalla normale posizione di lavoro
- piano di lavoro
    - il piano di lavoro deve avere una superficie poco riflettente, essere di dimensioni sufficienti e permettere una disposizione flessibile dello schermo, della tastiera, dei documenti e del materiale accessorio
    - il supporto per i documenti deve essere stabile e regolabile e deve essere collocato in modo tale da ridurre al massimo i movimenti fastidiosi della testa e degli occhi
    - è necessario uno spazio sufficiente che permetta ai lavoratori una posizione comoda
    - il sedile di lavoro dev'essere stabile, permettere all'utilizzatore una certa libertà di movimento ed una posizione comoda
- sedile di lavoro
    - i sedili debbono avere altezza regolabile e il loro schienale deve essere regolabile in altezza e in inclinazione
    - un poggiapiedi sarà messo a disposizione di coloro che lo desiderino
- spazio
    - il posto di lavoro deve essere ben dimensionato e allestito in modo che vi sia spazio sufficiente per permettere cambiamenti di posizione e di movimenti operativi
- illuminazione
    - l'illuminazione generale e/o l'illuminazione specifica (lampade di lavoro) devono garantire un'illuminazione sufficiente ed un contrasto appropriato tra lo schermo e l'ambiente, tenuto conto delle caratteristiche del lavoro e delle esigenze visive dell'utilizzatore
    - devono essere evitati abbagliamenti e riflessi sullo schermo o su altre attrezzature strutturando l'arredamento del locale e del posto di lavoro in funzione dell'ubicazione delle fonti di luce artificiale e delle loro caratteristiche tecniche
- riflessi e abbagliamenti
    - i posti di lavoro devono essere sistemati in modo che le fonti luminose, quali le finestre e le altre aperture, le pareti trasparenti o traslucide, nonché le attrezzature e le pareti di colore chiaro, non producano riflessi fastidiosi sullo schermo
    - le finestre devono essere munite di un opportuno dispositivo di copertura regolabile per attenuare la luce diurna che illumina il posto di lavoro
- rumore
    - il rumore emesso dalle attrezzature appartenenti al/ai posto/i di lavoro deve essere preso in considerazione al momento della sistemazione del posto di lavoro, in particolare al fine di non perturbare l'attenzione e la comunicazione verbale
- calore
    - le attrezzature appartenenti al/ai posto/i di lavoro non devono produrre un eccesso di calore che possa essere fonte di disturbo per i lavoratori

- radiazioni
    - tutte le radiazioni, eccezion fatta per la parte visibile dello spettro elettromagnetico, devono essere ridotte a livelli trascurabili dal punto di vista della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori
- umidità
    - si deve far in modo di ottenere e mantenere un'umidità soddisfacente
- interfaccia elaboratore - uomo
    - il software deve essere adeguato alla mansione da svolgere
    - il software deve essere di facile uso e, se del caso, adattabile al livello di conoscenza e di esperienza dell'utilizzatore; nessun dispositivo di controllo quantitativo o qualitativo può essere utilizzato all'insaputa dei lavoratori
    - i sistemi devono fornire ai lavoratori delle indicazioni sul loro svolgimento
    - i sistemi debbono fornire l'informazione in un formato e ad un ritmo adeguato agli operatori
    - i principi dell'ergonomia devono essere applicati in particolare all'elaborazione dell'informazione da parte dell'uomo

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

- non espressamente previsti, salvo specifiche prescrizioni da parte del medico competente (occhiali di protezione)

**PRONTO SOCCORSO E MISURE DI EMERGENZA**

- non espressamente previste

**SORVEGLIANZA SANITARIA**

- obbligatoria per tutti gli addetti
- la periodicità è stabilita dal medico competente (almeno biennale)

ALL. 15 Schede valutazione fasi di lavoro

# *Realizzazione delle recinzioni*

**RISCHIO DI INVESTIMENTO** **Valutazione:**

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- In caso di esecuzione di recinzioni su margini stradali posizionare adeguata segnaletica, segnalare l'ingombro nelle ore notturne, utilizzare abiti ad alta visibilità, regolare il flusso stradale

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- evitare di permanere nel raggio di azione di mezzi in caso di esecuzione di operazioni di ribaltamento di materiali
- in caso di montaggio di pannelli di recinzione predisporre sistemi di sostegno nella fase transitoria di montaggio

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- accatastare correttamente tutti i materiali che dovranno essere montati o provenienti dallo smontaggio

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- utilizzare esclusivamente scale semplici, scale doppie, altre opere provvisionali di tipo adeguato come indicato nelle schede allegate

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

# *Predisposizione dei basamenti per baracche, macchine e loro montaggio e smontaggio*

**RISCHIO DI INVESTIMENTO** **Valutazione:**

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- evitare di permanere nel raggio di azione di mezzi in caso di esecuzione di operazioni di scarico di materiali con autogrù o altri mezzi
- eseguire correttamente le imbragature dei carichi e segnalare la zona di operazione durante gli scarichi
- riservare l'uso di autogrù o altri mezzi di scarico a personale addestrato
- nella fase transitoria di montaggio e smontaggio delle baracche predisporre sistemi di sostegno provvisori atti ad evitare la caduta di elementi sulle persone

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- nello scaricare gli elementi con uso di autogrù e simili usare sistemi che consentano distanze di sicurezza tipo funi o aste e coordinare l'operazione tra gli addetti
- accatastare correttamente tutti i materiali che dovranno essere montati o provenienti dallo smontaggio

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- utilizzare esclusivamente scale semplici, scale doppie, altre opere provvisionali tipo trabattelli o ponti su cavalletti di tipo adeguato come indicato nelle schede allegate

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di avvitatori (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Assistenza alla realizzazione e rimozione dell'impianto elettrico, dell'impianto di terra, dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, dell'impianto idraulico*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- nella fase transitoria di montaggio e smontaggio di linee elettriche aeree o linee idrauliche predisporre sistemi di sostegno provvisori atti ad evitare la caduta di elementi sulle persone

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- accatastare correttamente tutti i materiali che dovranno essere montati o provenienti dallo smontaggio

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare esclusivamente scale semplici, scale doppie, altre opere provvisionali tipo trabattelli o ponti su cavalletti di tipo adeguato come indicato nelle schede allegate

| SEPPELLIMENTO, SPROFONDAMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- accertarsi della natura del terreno ed eseguire scavi con pareti aventi un'inclinazione tale da impedire franamenti (secondo l'angolo di natural declivio)
- se la parete del fronte di attacco supera i metri 1,5 è vietato lo scalzamento manuale della base e si dovrà procedere dall'alto verso il basso con sistema a gradoni
- controllare le pareti dello scavo e se è il caso provvedere ad eliminare irregolarità (disgaggi)
- se lo scavo supera i metri 1,5 di profondità e non è possibile dare un'adeguata inclinazione alle pareti, provvedere all'armatura delle stesse

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- ■ in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di escavatori (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- ■ movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- ■ se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Assistenza alla installazione della gru e altri apparecchi di sollevamento, installazione della centrale di betonaggio, installazione di macchine di cantiere varie*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- evitare di permanere nel raggio di azione di mezzi in caso di esecuzione di operazioni di scarico di materiali con autogrù o altri mezzi
- eseguire correttamente le imbragature dei carichi e segnalare la zona di operazione durante gli scarichi e i montaggi
- riservare l'uso di autogrù o altri mezzi di scarico e montaggio a personale addestrato
- eseguire le operazioni di montaggio degli apparecchi di sollevamento e delle macchine solo se dotati di casco di protezione della testa
- in caso di scarico di macchine dai mezzi con uso di piani inclinati, usare tavole di spessore e lunghezza adeguata per la formazione dei piani, evitare eccessive pendenze dei piani, inchiodare le tavole tra loro per evitare che si aprano, e non permanere davanti alle macchine nella fase di scarico

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMNTI | Valutazione: |
|---|---|

- nello scaricare gli elementi di macchine o macchine con uso di autogrù e simili usare sistemi che consentano distanze di sicurezza tipo funi o aste e coordinare l'operazione tra gli addetti
- nel caso di installazione e smontaggio di gru automontante non avvicinarsi agli elementi in movimento e verificare preventivamente la presenza di ostacoli
- accatastare correttamente tutti i materiali che dovranno essere montati o provenienti dallo smontaggio

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare esclusivamente scale semplici, scale doppie, altre opere provvisionali tipo trabattelli o ponti su cavalletti di tipo adeguato come indicato nelle schede allegate
- eseguire le operazioni di montaggio e smontaggio della gru facendo uso di cinture di sicurezza e sistemi di assorbimento frenato di energia
- nel caso di montaggio di elevatori a cavalletto o a palo installare sui lati aperti verso il vuoto di solai o altro idonei parapetti

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra
- verificare che nella fase di montaggio la gru non vada ad interferire con linee elettriche aeree

**CALORE E FIAMME** **Valutazione:**

- in caso di utilizzo di gruppo elettrogeno o altre macchine dotate di motore a scoppio eseguire le operazioni di rifornimento del carburante a motore spento e con a disposizione un estintore

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di avvitatori (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare strumenti con moto rotativo o battente del tipo a basso numero di colpi e dotati di impugnature antivibranti
- utilizzare idonei dispositivi di protezione delle mani (guanti imbottiti) in grado di attutire le vibrazioni

## *Allestimento delle vie di circolazione interne al cantiere*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di segnaletica riportante la velocità massima (15km/h)
- Segnalare la zona interessata all'operazione
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise indicazioni che prevedano di disporsi dalla parte opposta al senso di marcia
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di pale meccaniche (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari
- assicurarsi che le macchine operatrici siano dotate di cabina chiudibile

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare macchine operatrici che presentino sedile molleggiato in grado di assorbire le vibrazioni

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- inumidire il terreno se necessario prima di iniziare operazioni con macchine operatrici
- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie se necessario

## *Carico e scarico di macchine operatrici dal mezzo di trasporto*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre di scarico e carico dei mezzi
- tenersi lateralmente alle rampe di scarico dei mezzi d'opera

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di scarico di macchine dai mezzi con uso di piani inclinati, usare tavole di spessore e lunghezza adeguata per la formazione dei piani, evitare eccessive pendenze dei piani, inchiodare le tavole tra loro per evitare che si aprano, e non permanere davanti alle macchine nella fase di scarico

## *Carico e scarico di macchine operatrici dal mezzo di trasporto*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre di scarico e carico dei mezzi
- tenersi lateralmente alle rampe di scarico dei mezzi d'opera

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di scarico di macchine dai mezzi con uso di piani inclinati, usare tavole di spessore e lunghezza adeguata per la formazione dei piani, evitare eccessive pendenze dei piani, inchiodare le tavole tra loro per evitare che si aprano, e non permanere davanti alle macchine nella fase di scarico

## *Realizzazione di scavi di sbancamento, di fondazione o in trincea eseguiti a mano compresa l'armatura e l'eventuale movimentazione meccanica del materiale*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di segnaletica riportante la velocità massima (15km/h)
- Segnalare la zona interessata all'operazione
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise indicazioni che prevedano di disporsi dalla parte opposta al senso di marcia
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone; i mezzi d'opera non devono avvicinarsi al ciglio dello scavo oltre le zone delimitate
- Per l'accesso allo scavo predisporre rampe solide e di larghezza adeguata con un franco di almeno 70 cm sui due lati, oltre la sagoma di ingombro dei mezzi
- fornire indumenti ad alta visibilità

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- è vietato eseguire deposito di materiali sul ciglio dello scavo compreso il materiale di scavo
- qualora lo scavo venga armato provvedere ad installare le tavole di armatura in modo che sporgano di almeno 30 cm. oltre il ciglio dello scavo e controllare periodicamente lo stato della struttura
- prima di iniziare le operazioni di armatura delle pareti dello scavo, rimuovere il materiale minuto dalle pareti e sul ciglio dello scavo
- eseguire le operazioni di scavo, movimentazione materiali e armatura solo se dotati di casco di protezione della testa

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- nello scaricare gli elementi di armatura usare sistemi che consentano distanze di sicurezza tipo funi o aste e coordinare l'operazione tra gli addetti
- nel caso di scarico di materiale con gru o altri apparecchi di sollevamento, verificare le imbragature e l'apparecchio stesso
- è vietato eseguire prove di macchine utensili senza aver prima controllato che le stesse siano dotate delle protezioni sugli organi in movimento come da schede allegate
- accatastare correttamente tutti i materiali che dovranno essere montati o provenienti dallo smontaggio

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonei parapetti sul ciglio dello scavo
- per accedere allo scavo utilizzare scale adeguate in modo corretto o predisporre appositi camminamenti
- per l'attraversamento di scavi in trincea utilizzare adeguate passerelle e andatoie
- evidenziare il bordo dello scavo con segnalazioni visibili

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e l'area dei posti di lavoro
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

**SEPPELLIMENTO, SPROFONDAMENTO** **Valutazione:**

- accertarsi della natura del terreno ed eseguire scavi con pareti aventi un'inclinazione tale da impedire franamenti (secondo l'angolo di natural declivio)
- se la parete del fronte di attacco supera i metri 1,5 è vietato lo scalzamento manuale della base e si dovrà procedere dall'alto verso il basso con sistema a gradoni
- controllare le pareti dello scavo e se è il caso provvedere ad eliminare irregolarità (disgaggi)
- se lo scavo supera i metri 1,5 di profondità e non è possibile dare un'adeguata inclinazione alle pareti, provvedere all'armatura delle stesse
- vietare la sosta e la permanenza di automezzi e personale in prossimità dello scavo

**ANNEGAMENTO** **Valutazione:**

- in caso di allagamento dello scavo per cause naturali o per straripamento di corsi d'acqua attuare le procedure di emergenza e successivamente intervenire per attivare adeguati sistemi di deflusso delle acque
- riprendere i lavori solo ad emergenza finita e valutare la stabilità delle pareti dello scavo prima di accedere allo stesso

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di mezzi per la movimentazione del materiale di scavo (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare macchine operatrici che presentino sedile molleggiato in grado di assorbire le vibrazioni

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- inumidire il terreno se necessario prima di iniziare operazioni di scavo o di movimentazione della terra con automezzi
- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie se necessario

| INFEZIONI DA MICRORGANISMI | Valutazione: |
|---|---|

- valutare l'area di scavo per evidenziare la possibile presenza di rischio (aree di fognatura, cimiteriali, ecc)
- usare stivali, guanti e all'occorrenza indumenti impermeabili o monouso e maschere per le vie respiratorie

| CONTATTO CON LINEE DI SERVIZI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare la eventuale presenza di linee interrate di servizi, contattando gli Enti erogatori
- attenersi alle disposizioni impartite a seguito della verifica della presenza di linee interrate

## *Realizzazione di scavi di sbancamento, di fondazione o in trincea eseguiti con macchine operatrici compresa l'armatura e l'eventuale movimentazione meccanica del materiale*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di segnaletica riportante la velocità massima (15km/h)
- Segnalare la zona interessata all'operazione
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise indicazioni che prevedano di disporsi dalla parte opposta al senso di marcia
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone; i mezzi d'opera non devono avvicinarsi al ciglio dello scavo oltre le zone delimitate
- Per l'accesso allo scavo predisporre rampe solide e di larghezza adeguata con un franco di almeno 70 cm sui due lati, oltre la sagoma di ingombro dei mezzi
- fornire indumenti ad alta visibilità

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- è vietato eseguire deposito di materiali sul ciglio dello scavo compreso il materiale di scavo
- qualora lo scavo venga armato provvedere ad installare le tavole di armatura in modo che sporgano di almeno 30 cm. oltre il ciglio dello scavo e controllare periodicamente lo stato della struttura
- prima di iniziare le operazioni di armatura delle pareti dello scavo, rimuovere il materiale minuto dalle pareti e sul ciglio dello scavo
- eseguire le operazioni di scavo, movimentazione materiali e armatura solo se dotati di casco di protezione della testa

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- nello scaricare gli elementi di armatura usare sistemi che consentano distanze di sicurezza tipo funi o aste e coordinare l'operazione tra gli addetti
- nel caso di scarico di materiale con gru o altri apparecchi di sollevamento, verificare le imbragature e l'apparecchio stesso
- è vietato eseguire prove di macchine utensili senza aver prima controllato che le stesse siano dotate delle protezioni sugli organi in movimento come da schede allegate
- accatastare correttamente tutti i materiali che dovranno essere montati o provenienti dallo smontaggio

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonei parapetti sul ciglio dello scavo
- per accedere allo scavo utilizzare scale adeguate in modo corretto o predisporre appositi camminamenti
- per l'attraversamento di scavi in trincea utilizzare adeguate passerelle e andatoie
- evidenziare il bordo dello scavo con segnalazioni visibili

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e l'area dei posti di lavoro
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

**SEPPELLIMENTO, SPROFONDAMENTO** **Valutazione:**

- accertarsi della natura del terreno ed eseguire scavi con pareti aventi un'inclinazione tale da impedire franamenti (secondo l'angolo di natural declivio)
- controllare le pareti dello scavo e se è il caso provvedere ad eliminare irregolarità (disgaggi)
- se lo scavo supera i metri 1,5 di profondità e non è possibile dare un'adeguata inclinazione alle pareti, provvedere all'armatura delle stesse
- vietare la sosta e la permanenza di automezzi e personale in prossimità dello scavo

**ANNEGAMENTO** **Valutazione:**

- in caso di allagamento dello scavo per cause naturali o per straripamento di corsi d'acqua attuare le procedure di emergenza e successivamente intervenire per attivare adeguati sistemi di deflusso delle acque
- riprendere i lavori solo ad emergenza finita e valutare la stabilità delle pareti dello scavo prima di accedere allo stesso

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di mezzi per la movimentazione del materiale di scavo (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari
- assicurarsi che le macchine operatrici siano dotate di cabine chiudibili

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare macchine operatrici che presentino sedile molleggiato in grado di assorbire le vibrazioni

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- inumidire il terreno se necessario prima di iniziare operazioni di scavo o di movimentazione della terra con automezzi
- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie se necessario

| INFEZIONI DA MICRORGANISMI | Valutazione: |
|---|---|

- valutare l'area di scavo per evidenziare la possibile presenza di rischio (aree di fognatura, cimiteriali, ecc)
- usare stivali, guanti e all'occorrenza indumenti impermeabili o monouso e maschere per le vie respiratorie

| CONTATTO CON LINEE DI SERVIZI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare la eventuale presenza di linee interrate di servizi, contattando gli Enti erogatori
- attenersi alle disposizioni impartite a seguito della verifica della presenza di linee interrate

## *Fase di lavorazione del ferro*

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- predisporre adeguate coperture di protezione,( non oltre i 3 mt di altezza), delle zone fisse di lavoro qualora queste si trovino nel raggio di azione della gru o altri apparecchi di sollevamento
- eseguire le operazioni di lavorazione del ferro dotati di casco di protezione della testa

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- non trattenere manualmente il materiale in fase di piegatura per evitare il pizzicamento delle mani
- nella fase di taglio e piegatura del ferro utilizzare idonei guanti e scarpe di sicurezza
- accatastare correttamente tutti i materiali lavorati per evitare cadute repentine

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di macchine taglia ferro o taglia reti (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**FUMI, GAS, VAPORI** **Valutazione:**

- in caso di necessità ventilare la zona di lavoro e utilizzare adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie come da schede allegate (in caso di operazioni di saldatura)

**RADIAZIONI NON IONIZZANTI** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni di saldatura utilizzare adeguati DPI

## *Fase di confezionamento del calcestruzzo*

**RISCHIO DI INVESTIMENTO** **Valutazione:**

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi tipo autobetoniere con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- posizionare sempre le macchine in modo stabile e sicuro

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- predisporre adeguate coperture di protezione, (non oltre i 3 mt di altezza), delle zone fisse di lavoro qualora queste si trovino nel raggio di azione della gru o altri apparecchi di sollevamento
- eseguire le operazioni di confezionamento del calcestruzzo dotati di casco di protezione della testa

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- in caso d'uso di betoniera ad inversione realizzare una barriera di protezione alta almeno due metri tra il posto manovra e la zona di scarico degli inerti ed evitare strappi bruschi agli organi di caricamento

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di betoniere a scoppio, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**POLVERI** **Valutazione:**

- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie se necessario

| CALORE E FIAMME | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di utilizzo di macchine dotate di motore a scoppio eseguire le operazioni di rifornimento del carburante a motore spento e con a disposizione un estintore

| FUMI, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare le betoniere dotate di motore a scoppio solo all'aperto o all'interno ma in presenza di una buona ventilazione o con convogliatori dei gas di scarico all'aperto

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti, tipo il cemento, facendo uso di adeguati DPI

## *Fase di realizzazione di vespai con sottofondi, getti, realizzazione muretti e solette in tavelloni e rete elettrosaldata*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonei parapetti sul ciglio dello scavo
- per accedere allo scavo utilizzare scale adeguate in modo corretto o predisporre appositi camminamenti

**RISCHIO DI INVESTIMENTO** **Valutazione:**

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi tipo pale o minipale con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- verificare che l'autopompa eventualmente utilizzata abbia sia stabilizzata prima di azionare la pompa

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- interdire la zona del getto con la pompa in azione e fare attenzione ai colpi di frusta dovuti a sbandieramenti laterali della tubazione flessibile di getto

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- proteggere e/o segnalare le estremità dell'armatura metallica sporgente

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e l'area dei posti di lavoro predisponendo tavole per il camminamento
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**ANNEGAMENTO** **Valutazione:**

- in caso di allagamento dello scavo per cause naturali o per straripamento di corsi d'acqua attuare le procedure di emergenza e successivamente intervenire per attivare adeguati sistemi di deflusso delle acque
- riprendere i lavori solo ad emergenza finita e valutare la stabilità delle pareti dello scavo prima di accedere allo stesso

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di taglareti, betoniere a scoppio, klipper, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di uso di ago vibrante o stadie vibranti evitare di mantenere le stesse fuori dal getto
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire il taglio di laterizi con sega klipper ad umido
- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie se necessario

| CALORE E FIAMME | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di utilizzo di macchine dotate di motore a scoppio eseguire le operazioni di rifornimento del carburante a motore spento e con a disposizione un estintore

| FUMI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare macchine tipo minipale o betoniere a scoppio solo all'aperto o all'interno ma in presenza di una buona ventilazione o con convogliatori dei gas di scarico all'aperto

## *Fase di realizzazione di opere di armatura e posa ferro nelle fondazioni*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonei parapetti sul ciglio dello scavo
- per accedere allo scavo utilizzare scale adeguate in modo corretto o predisporre appositi camminamenti
- per l'attraversamento di scavi in trincea utilizzare adeguate passerelle e andatoie

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- proteggere e/o segnalare le estremità dell'armatura metallica sporgente

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e l'area dei posti di lavoro predisponendo tavole per il camminamento
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneita degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

| SEPPELLIMENTO, SPROFONDAMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- operando all'interno di scavi controllare costantemente le condizioni di stabilità del terreno e non rimuovere le armature predisposte

| ANNEGAMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di allagamento dello scavo per cause naturali o per straripamento di corsi d'acqua attuare le procedure di emergenza e successivamente intervenire per attivare adeguati sistemi di deflusso delle acque
- riprendere i lavori solo ad emergenza finita e valutare la stabilità delle pareti dello scavo prima di accedere allo stesso

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di klipper, seghe circolari, motoseghe, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di uso di motoseghe verificare che le stesse siano dotate di impugnatura antivibrante
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| OLI MINERALI E DERIVATI | Valutazione: |
|---|---|

- nell'applicazione del disarmante utilizzare attrezzi che evitino la nebulizzazione
- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie e guanti adeguati agli oli

| RADIAZIONI NON IONIZZANTI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni di saldatura utilizzare adeguati DPI

## *Fase di getto delle opere di fondazione con calcestruzzo prodotto in loco o proveniente da ditte esterne*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonei parapetti sul ciglio dello scavo
- per accedere allo scavo utilizzare scale adeguate in modo corretto o predisporre appositi camminamenti
- per l'attraversamento di scavi in trincea utilizzare adeguate passerelle e andatoie

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi tipo autobetoniere o autopompe con affissione di adeguata segnaletica
- vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- verificare che l'autopompa eventualmente utilizzata abbia sia stabilizzata prima di azionare la pompa
- tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- posizionare sempre le macchine in modo stabile e sicuro

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- interdire la zona del getto con la pompa in azione e fare attenzione ai colpi di frusta dovuti a sbandieramenti laterali della tubazione flessibile di getto

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito anche predisponendo tavole per il camminamento
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneita degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

| SEPPELLIMENTO, SPROFONDAMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- operando all'interno di scavi controllare costantemente le condizioni di stabilità del terreno e non rimuovere le armature predisposte

| ANNEGAMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di allagamento dello scavo per cause naturali o per straripamento di corsi d'acqua attuare le procedure di emergenza e successivamente intervenire per attivare adeguati sistemi di deflusso delle acque
- riprendere i lavori solo ad emergenza finita e valutare la stabilità delle pareti dello scavo prima di accedere allo stesso

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di betoniere a scoppio, vibratori, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare di mantenere fuori dal getto l'ago vibrante in movimento
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti tipo il cemento con l'uso di adeguati DPI

## *Fase di disarmo delle opere di fondazione con rimozione e pulizia delle tavole in legno*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonei parapetti sul ciglio dello scavo
- per accedere allo scavo utilizzare scale adeguate in modo corretto o predisporre appositi camminamenti
- per l'attraversamento di scavi in trincea utilizzare adeguate passerelle e andatoie

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- accatastare correttamente tutti i materiali che derivano dal disarmo, al fine di evitare una caduta repentina

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- proteggere e/o segnalare le estremità dell'armatura metallica sporgente

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito anche predisponendo tavole per il camminamento
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneita degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di raschiatavole (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Fase di impermeabilizzazione di muri con uso di guaine a caldo*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonei parapetti sul ciglio dello scavo
- per accedere allo scavo utilizzare scale adeguate in modo corretto o predisporre appositi camminamenti
- in caso di esecuzione di lavori ad altezza da terra superiore a 2 metri allestire adeguate opere provvisionali tipo ponti su cavalletto, ponteggi in legno o metallici sui quali operare come da schede allegate
- utilizzando scale doppie o semplici verificare la loro idoneità e modo d'uso come da schede allegate

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito anche predisponendo tavole per il camminamento
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneita degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito anche predisponendo tavole per il camminamento
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- vietare il deposito di materiale di qualsiasi natura in prossimità dello scavo, l'eventuale armatura deve sporgere per almeno 30 cm
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

**SEPPELLIMENTO SPROFONDAMENTO** **Valutazione:**

- fornire idonei DPI (casco e scarpe)
- se non è garantita la stabilità del terreno, è vietato far entrare gli addetti nello scavo privi di armatura, verificandone la compattezza

**CALORE E FIAMME** **Valutazione:**

- utilizzare cannelli da riscaldo adeguati verificando prima dell'uso eventuali fughe di gas dai condotti e dalle valvole
- tenere lontano da materiali infiammabili e dalla bombola del gas in uso le fiamme libere della caldaia o di cannelli di riscaldo
- tenere a disposizione un estintore portatile e seguire le procedure predisposte in caso di emergenza
- utilizzare adeguati DPI contro il calore per contatto e fiamme

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| FUMI, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di necessità ventilare la zona di lavoro e utilizzare adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie come da schede allegate

## *Fase di montaggio e smontaggio di ponti in legno, metallici e trabattelli*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire le operazioni di montaggio di opere provvisionali sotto la sorveglianza di un responsabile che disponga dei disegni e progetti esecutivi di montaggio
- eseguire le operazioni di montaggio di opere provvisionali facendo uso di cinture di sicurezza e sistemi di assorbimento frenato di energia

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e depositare correttamente il materiale da montare o smontato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneita degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- segregare la zona sottostante
- evitare di lavorare contemporaneamente su più di un ripiano
- disporre e verificare che la realizzazione degli ancoraggi, la posa dei distanziatori e degli elementi degli impalcati avvenga ordinatamente al senso del montaggio e dello smontaggio

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di attrezzi elettrici di montaggio (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Fase di realizzazione di opere di armatura e posa ferro nelle strutture verticali*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- nella posa di armature metalliche organizzare posti di lavoro elevati sicuri e protetti contro tale rischio

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- in caso di uso degli apparecchi di sollevamento, avvicinarsi al carico solo quando questo è ad un'altezza tale da permetterne la movimentazione manuale
- trattenere i casseri di armatura con puntelli ortogonali in modo che sia evitata la loro caduta accidentale
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza (funi e aste)

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- proteggere e/o segnalare le estremità dell'armatura metallica sporgente

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando di depositare scorrettamente i materiali in uso
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneita degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di seghe circolari, motoseghe, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di uso di motoseghe o attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| RADIAZIONI NON IONIZZANTI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni di saldatura utilizzare appropriati DPI

| OLI MINERALI E DERIVATI | Valutazione: |
|---|---|

- nell'applicazione del disarmante utilizzare attrezzi che evitino la nebulizzazione
- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie e guanti adeguati agli oli

## *Fase di getto dei pilastri o di setti verticali con calcestruzzo prodotto in loco o proveniente da ditte esterne*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- nella fase di getto organizzare posti di lavoro elevati sicuri e protetti contro tale rischio

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi tipo autobetoniere o autopompe con affissione di adeguata segnaletica
- vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- verificare che l'autopompa eventualmente utilizzata sia stabilizzata prima di azionare la pompa
- tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- posizionare sempre le macchine in modo stabile e sicuro

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- interdire la zona del getto con la pompa in azione e fare attenzione ai colpi di frusta dovuti a sbandieramenti laterali della tubazione flessibile di getto
- trattenere i casseri di armatura con puntelli ortogonali in modo che sia evitata la loro caduta accidentale
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza (funi e aste)

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneita degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di betoniere a scoppio, vibratori, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare di mantenere fuori dal getto l'ago vibrante in movimento
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti tipo il cemento con l'uso di adeguati DPI

## *Fase di disarmo di strutture orizzontali con rimozione e pulizia delle tavole di armatura in legno o altri materiali*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- nella fase di disarmo organizzare posti di lavoro elevati sicuri e protetti contro tale rischio

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- il disarmo deve avvenire allentando gradualmente i cunei e i dispositivi di forzatura
- interdire la zona di operazione
- lavorare in modo coordinato con idonee attrezzature di leva

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- proteggere e/o segnalare le estremità dell'armatura metallica sporgente

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e depositare correttamente il materiale d'armatura
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- ■ in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di raschiatavole (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI: | Valutazione: |
|---|---|

- ■ movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- ■ se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Fase di realizzazione di opere di armatura e posa di laterizi e ferro nelle strutture orizzontali*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- nella posa di armature metalliche organizzare posti di lavoro elevati sicuri e protetti contro tale rischio

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- interdire la zona del getto con la pompa in azione e fare attenzione ai colpi di frusta dovuti a sbandieramenti laterali della tubazione flessibile di getto
- trattenere i casseri di armatura con puntelli ortogonali in modo che sia evitata la loro caduta accidentale
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza (funi e aste)

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione;**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- proteggere e segnalare le estremità dell'armatura metallica sporgente

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando di depositare scorrettamente i materiali in uso
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione
- prevedere percorsi stabili con l'ausilio di intavolati

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneita degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di seghe circolari, motoseghe, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di uso di motoseghe o attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| RADIAZIONI NON IONIZZANTI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni di saldatura utilizzare appropriati DPI

| OLI MINERALI E DERIVATI | Valutazione: |
|---|---|

- nell'applicazione del disarmante utilizzare attrezzi che evitino la nebulizzazione
- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie e guanti adeguati agli oli

## *Fase di getto di strutture orizzontali con calcestruzzo prodotto in loco o proveniente da ditte esterne*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- nella fase di getto organizzare posti di lavoro elevati sicuri e protetti contro tale rischio

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi tipo autobetoniere o autopompe con affissione di adeguata segnaletica
- vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- verificare che l'autopompa eventualmente utilizzata sia stabilizzata prima di azionare la pompa
- tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- posizionare sempre le macchine in modo stabile e sicuro

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- interdire la zona del getto con la pompa in azione e fare attenzione ai colpi di frusta dovuti a sbandieramenti laterali della tubazione flessibile di getto
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza (funi e aste)

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione
- prevedere percorsi stabili con l'ausilio di intavolati

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneita degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di betoniere a scoppio, vibratori, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare di mantenere fuori dal getto l'ago vibrante in movimento
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti tipo il cemento con l'uso di adeguati DPI

## *Fase di disarmo di strutture orizzontali con rimozione e pulizia delle tavole di armatura in legno o altri materiali*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- nella fase di disarmo organizzare posti di lavoro elevati sicuri e protetti contro tale rischio

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- il disarmo deve avvenire allentando gradualmente i cunei e i dispositivi di forzatura
- interdire la zona di operazione
- lavorare in modo coordinato con idonee attrezzature di leva

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- proteggere e/o segnalare le estremità dell'armatura metallica sporgente

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e depositare correttamente il materiale d'armatura
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- ■ in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di raschiatavole (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI: | Valutazione: |
|---|---|

- ■ movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- ■ se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Fase di realizzazione di opere di armatura e posa dei laterizi e del ferro nelle strutture di copertura*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- nella posa di armature metalliche organizzare posti di lavoro elevati sicuri e protetti contro tale rischio

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACIAMENTI | Valutazione. |
|---|---|

- in caso di uso degli apparecchi di sollevamento, avvicinarsi al carico solo quando questo è ad una altezza tale da permetterne la movimentazione manuale
- trattenere i casseri di armatura con puntelli ortogonali in modo che sia evitata la loro caduta accidentale
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza (funi e aste)

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- proteggere e segnalare le estremità dell'armatura metallica sporgente

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando di depositare scorrettamente i materiali in uso
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione
- predisporre intavolati listellati per percorsi stabili, se eccessiva pendenza fornire DPI (cintura di sicurezza)

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- prevedere sistemi per limitare i rischi derivanti dallo scivolamento di materiale dal tetto

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di seghe circolari, motoseghe, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di uso di motoseghe o attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| RADIAZIONI NON IONIZZANTI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni di saldatura utilizzare appropriati DPI

| OLI MINERALI E DERIVATI | Valutazione: |
|---|---|

- nell'applicazione del disarmante utilizzare attrezzi che evitino la nebulizzazione
- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie e guanti adeguati agli oli

## *Fase di getto di strutture di copertura con calcestruzzo prodotto in loco o proveniente da ditte esterne*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- nella fase di getto organizzare posti di lavoro elevati sicuri e protetti contro tale rischio

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi tipo autobetoniere o autopompe con affissione di adeguata segnaletica
- vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- verificare che l'autopompa eventualmente utilizzata sia stabilizzata prima di azionare la pompa
- tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- posizionare sempre le macchine in modo stabile e sicuro

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di uso degli apparecchi di sollevamento, avvicinarsi al carico solo quando questo è ad una altezza tale da permetterne la movimentazione manuale
- trattenere i casseri di armatura con puntelli ortogonali in modo che sia evitata la loro caduta accidentale
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza (funi e aste)
- interdire la zona del getto con la pompa in azione e fare attenzione ai colpi di frusta dovuti a sbandieramenti laterali della tubazione flessibile di getto

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione
- predisporre intavolati listellati per percorsi stabili, se eccessiva pendenza fornire DPI (cintura di sicurezza)

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- prevedere sistemi per limitare i rischi derivanti dallo scivolamento di materiale dal tetto

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di betoniere a scoppio, vibratori, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare di mantenere fuori dal getto l'ago vibrante in movimento
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti tipo il cemento con l'uso di adeguati DPI

## *Fase di disarmo di strutture di copertura con rimozione e pulizia delle tavole di armatura in legno o altri materiali*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- nella fase di disarmo organizzare posti di lavoro elevati sicuri e protetti contro tale rischio

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACIAMENTI** **Valutazione:**

- in caso di uso degli apparecchi di sollevamento, avvicinarsi al carico solo quando questo è ad una altezza tale da permetterne la movimentazione manuale
- trattenere i casseri di armatura con puntelli ortogonali in modo che sia evitata la loro caduta accidentale
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza (funi e aste)

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e depositare correttamente il materiale di risulta
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- prevedere sistemi per limitare i rischi derivanti dallo scivolamento di materiale dal tetto

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- ■ in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di raschiatavole (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- ■ movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- ■ se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Fase di realizzazione di lattonerie*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- in caso di uso degli apparecchi di sollevamento, avvicinarsi al carico solo quando questo è ad un'altezza tale da permetterne la movimentazione manuale

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando di depositare scorrettamente i materiali in uso
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- prevedere sistemi per limitare i rischi derivanti dallo scivolamento di materiale dal tetto

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, chiodatrici, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- in caso di uso di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| CALORE E FIAMME | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare cannelli di saldatura adeguati verificando prima dell'uso eventuali fughe di gas dai condotti e dalle valvole
- tenere lontano da materiali infiammabili e dalla bombola del gas in uso le fiamme libere di cannelli di saldatura
- tenere a disposizione un estintore portatile e seguire le procedure predisposte in caso di emergenza
- utilizzare adeguati DPI contro il calore per contatto e fiamme

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| FUMI, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di necessità ventilare la zona di lavoro (aree chiuse tipo lucernai)
- utilizzare adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie da scegliersi in relazione ai materiali utilizzati (sigillanti siliconici, leghe saldanti stagno/piombo, acidi di decappaggio, ecc)

## *Fase di realizzazione di copertura del tetto in tegole o altri materiali*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di uso degli apparecchi di sollevamento, avvicinarsi al carico solo quando questo è ad un'altezza tale da permetterne la movimentazione manuale

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando di depositare scorrettamente i materiali in uso
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo
- predisporre intavolati listellati per percorsi stabili, se eccessiva pendenza fornire DPI (cinture di sicurezza)

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- prevedere sistemi per limitare i rischi derivanti dallo scivolamento di materiale dal tetto
- predisporre parasassi sulle zone di passaggio

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di klipper, seghe circolari, motoseghe, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di uso di motoseghe o attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Fase di impermeabilizzazione di solette con uso di guaine a caldo*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo
- predisporre intavolati listellati per percorsi stabili, se eccessiva pendenza fornire DPI (cinture di sicurezza)

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- prevedere sistemi per limitare i rischi derivanti dallo scivolamento di materiale dal tetto

**CALORE E FIAMME** **Valutazione:**

- utilizzare cannelli da riscaldo adeguati verificando prima dell'uso eventuali fughe di gas dai condotti e dalle valvole
- tenere lontano da materiali infiammabili e dalla bombola del gas in uso le fiamme libere della caldaia o di cannelli di riscaldo
- tenere a disposizione un estintore portatile e seguire le procedure predisposte in caso di emergenza
- utilizzare adeguati DPI contro il calore per contatto e fiamme

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**FUMI, GAS, VAPORI** **Valutazione:**

- in caso di necessità ventilare la zona di lavoro e utilizzare adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie come da schede allegate

## *Fase di confezionamento di malte, a mano, con betoniera elettrica o a scoppio o con autobetoniera*

**RISCHIO DI INVESTIMENTO** **Valutazione:**

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi tipo autobetoniere con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- posizionare sempre le macchine in modo stabile e sicuro

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- predisporre adeguate coperture protezione (non oltre i 3 mt di altezza) delle zone fisse di lavoro qualora queste si trovino nel raggio di azione della gru o altri apparecchi di sollevamento
- eseguire le operazioni di confezionamento delle malte dotati di casco di protezione della testa

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- in caso d'uso di betoniera ad inversione realizzare una barriera di protezione alta almeno due metri tra il posto manovra e la zona di scarico degli inerti ed evitare strappi bruschi agli organi di caricamento

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di betoniere a scoppio, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**POLVERI** **Valutazione:**

- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie se necessario

| CALORE E FIAMME | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di utilizzo di macchine dotate di motore a scoppio eseguire le operazioni di rifornimento del carburante a motore spento e con a disposizione un estintore

| FUMI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare le betoniere dotate di motore a scoppio solo all'aperto o all'interno ma in presenza di convogliatori dei gas di scarico all'aperto

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti, tipo il cemento, facendo uso di adeguati DPI

## *Fase di realizzazione di muratura portante e di tamponamento in mattoni, blocchi o altri materiali*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- predisporre parasassi sulle zone di passaggio
- evitare di lavorare contemporaneamente su più di un ripiano

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili o klipper da taglio, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire il taglio di laterizi o altri materiali ad umido o con utilizzo di adeguate maschere di protezione delle vie respiratorie

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti, tipo il cemento, facendo uso di adeguati DPI

## *Fase di posa di materiali isolanti*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTO** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- predisporre parasassi sulle zone di passaggio
- evitare di lavorare contemporaneamente su più di un ripiano

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili o klipper da taglio, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI E FIBBRE | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire il taglio con l'utilizzo di adeguate maschere di protezione delle vie respiratorie

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti, facendo uso di adeguati DPI, abiti monouso, mascherine per le vie respiratorie, guanti
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni date dal costruttore

## *Fase di realizzazione di divisori interni in laterizio o blocchi*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTO** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili o klipper da taglio, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire il taglio di laterizi o altri materiali ad umido o con utilizzo di adeguate maschere di protezione delle vie respiratorie

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti, tipo il cemento, facendo uso di adeguati DPI

## *Fase di realizzazione di divisori interni in cartongesso e blocchi gessati*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTO** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e non accatastare il materiale alla rinfusa
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- in caso di utilizzo di ventose per la movimentazione delle lastre verificare il bordo della ventosa e la pulizia della superficie di appoggio della ventosa.
- non esercitare pressioni sulle murature fresche per evitare il loro ribaltamento

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, klipper da taglio, chiodatrici, trapani, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire il taglio di lastre o blocchi o altri materiali ad umido o con utilizzo di adeguate maschere di protezione delle vie respiratorie

## *Fase di realizzazione di controsoffitti in cartongesso o altri materiali*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che nelle fasi transitorie di montaggio e smontaggio degli elementi, siano impiegati idonei sistemi di vincolo per evitare cedimenti incontrollati
- fornire DPI (scarpe, guanti, casco)

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e non accatastare il materiale alla rinfusa
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- in caso di utilizzo di ventose per la movimentazione delle lastre verificare il bordo della ventosa e la pulizia della superficie di appoggio della ventosa.

**RUMORE** **Valutazione**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, klipper da taglio, chiodatrici, trapani, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire il taglio di lastre o altri materiali ad umido o con utilizzo di adeguate maschere di protezione delle vie respiratorie

## *Fase di realizzazione di tracce nei muri e nelle solette per la realizzazione di impianti tecnologici*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli, ponteggi o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati e occhiali o visiere per la protezione degli occhi

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, trapani, scanalatrici, demolitori, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili, scanalatrici, demolitori, ecc
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- irrorare frequentemente con acqua i punti ove si eseguono le scanalature o i fori ed operare solo con utilizzo di maschere di protezione delle vie respiratorie
- rimuovere le macerie solo dopo averle inumidite
- usare attrezzi autoaspirati

## *Fase di posa di canne fumarie, di esalazione, fognarie*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli, ponteggi o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, trapani, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili, ecc
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**POLVERI** **Valutazione:**

- per eseguire il taglio di materiali in laterizio o cemento irrorare frequentemente con acqua e utilizzare DPI di protezione delle vie respiratorie

**FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI** **Valutazione:**

- in caso di necessità ventilare la zona di lavoro durante l'uso di collanti e sigillanti e utilizzare adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie come da schede allegate

## *Fase di realizzazione di impianti elettrici, telefonici, citofonici, televisivi*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli, ponteggi o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- fornire idonei sistemi di anticaduta (cinture di sicureza) indicando i punti di attacco, da usarsi in caso di mancanza di opere provvisionali

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati e occhiali o visiere per la protezione degli occhi

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, trapani, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili, ecc
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI** **Valutazione:**

- in caso di necessità ventilare la zona di lavoro durante l'uso di collanti e sigillanti e utilizzare adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie come da schede allegate

## *Realizzazione di impianti idraulici, termosanitari, di condizionamento*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli, ponteggi o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che nelle fasi transitorie di montaggio e smontaggio degli elementi, siano impiegati idonei sistemi di vincolo per evitare cedimenti incontrollati

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati e occhiali o visiere per la protezione degli occhi

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**CALORE FIAMME ESPLOSIONI** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni di saldatura tenersi lontano da materiali infiammabili e tenere a disposizione un estintore

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, trapani, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**RADIAZIONI NON IONIZZANTI** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni di saldatura posizionare schermi di intercettazione di radiazioni tra le postazioni di lavoro e utilizzare adeguati DPI di protezione del viso, delle mani e del corpo

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili, ecc
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di necessità ventilare la zona di lavoro durante l'uso di saldatrici e l'uso di collanti e sigillanti e utilizzare adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie come da schede allegate

## *Fase di posa di falsi telai interni ed esterni*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli, ponteggi o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che nelle fasi transitorie di montaggio e smontaggio degli elementi, siano impiegati idonei sistemi di vincolo per evitare cedimenti incontrollati

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati e occhiali o visiere per la protezione degli occhi

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di trapani, seghe circolari, pialle a filo, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili, ecc
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**POLVERI** **Valutazione:**

- utilizzare macchine per la lavorazione del legno dotate di aspiratori incorporati e fare uso di idonei DPI per la protezione delle vie respiratorie

## *Fase di posa di vetrature*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli, ponteggi o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che nelle fasi transitorie di montaggio e smontaggio degli elementi, siano impiegati idonei sistemi di vincolo per evitare cedimenti incontrollati

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati
- durante la manipolazione dei particolari indossare guanti e scarpe adeguati, occhiali o visiere per la protezione degli occhi

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di trapani, frese, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Fase di posa di ringhiere su balconi, scale e pianerottoli*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli, ponteggi o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- la rimozione delle opere provvisionali deve avvenire solo per i brevi tratti interessati e immediatamente prima della posa, adottando altri sistemi protettivi

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che nelle fasi transitorie di montaggio e smontaggio degli elementi, siano impiegati idonei sistemi di vincolo per evitare cedimenti incontrollati

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**CALORE FIAMME ESPLOSIONI** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni di saldatura tenersi lontano da materiali infiammabili e tenere a disposizione un estintore

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, trapani, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**RADIAZIONI NON IONIZZANTI** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni di saldatura posizionare schermi di intercettazione di radiazioni tra le postazioni di lavoro e utilizzare adeguati DPI di protezione del viso, delle mani e del corpo

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili, ecc
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di necessità ventilare la zona di lavoro durante l'uso di saldatrici utilizzare adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie come da schede allegate

## *Fase di realizzazione di intonaci interni a mano o a macchina compresa l'eventuale applicazione di reti*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'intonacatura a macchina (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| GETTI E SCHIZZI | Valutazione: |
|---|---|

- indossare abbigliamento adeguato e DPI tipo guanti, occhiali, visiere

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti, tipo il cemento, facendo uso di adeguati DPI
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore

## *Fase di realizzazione di intonaci esterni a mano o a macchina compresa l'eventuale applicazione di reti*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'intonacatura a macchina (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| GETTI E SCHIZZI | Valutazione: |
|---|---|

- indossare abbigliamento adeguato e DPI tipo guanti, occhiali, visiere

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti, tipo il cemento, facendo uso di adeguati DPI
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore

## *Fase di realizzazione per la stesa di malte e/o intonaci per ricoprire le tracce eseguite per gli impianti tecnologici*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- in caso d'uso di ponti su cavalletti, trabattelli o altre opere provvisionali verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'intonacatura a macchina (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| GETTI E SCHIZZI | Valutazione: |
|---|---|

- indossare abbigliamento adeguato e DPI tipo guanti, occhiali, visiere

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti, tipo il cemento, facendo uso di adeguati DPI
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore

## *Fase di realizzazione di rivestimenti esterni in materiali vari*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio di azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili o taglia piastrelle, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire il taglio di piastrelle ad umido o con utilizzo di adeguate maschere di protezione delle vie respiratorie

| FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso d'uso di collanti o adesivanti aerare costantemente i locali ed utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare i collanti e adesivanti evitando il loro contatto diretto e usare i DPI adeguati di protezione
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore

## *Fase di realizzazione di rivestimenti interni in materiali vari*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili o taglia piastrelle, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**POLVERI** **Valutazione:**

- eseguire il taglio di piastrelle ad umido o con utilizzo di adeguate maschere di protezione delle vie respiratorie

**FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI** **Valutazione:**

- in caso d'uso di collanti o adesivanti aerare costantemente i locali ed utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie

**ALLERGENI** **Valutazione:**

- utilizzare i collanti e adesivanti evitando il loro contatto diretto e usare i DPI adeguati di protezione
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore

## *Fase di realizzazione di pavimenti in varia natura compresi eventuali massetti*

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- in caso d'uso di betoniera ad inversione realizzare una barriera di protezione alta almeno due metri tra il posto manovra e la zona di scarico degli inerti ed evitare strappi bruschi agli organi di caricamento

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di seghe circolari, macchine di lamatura e levigatura, flessibili o taglia piastrelle, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio o durante l'uso di lucidatrici
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone
- utilizzare apposite ginocchiere durante la posa di pavimenti ove si permane inginocchiati

**POLVERI** **Valutazione:**

- eseguire il taglio di piastrelle ad umido
- durante il taglio di piastrelle, la lucidatura di pavimenti in marmo o in legno, utilizzare adeguate maschere di protezione delle vie respiratorie

**FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI** **Valutazione:**

- in caso d'uso di collanti o adesivanti aerare costantemente i locali ed utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie

**ALLERGENI** **Valutazione:**

- utilizzare i collanti e adesivanti evitando il loro contatto diretto e usare i DPI adeguati di protezione
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore

## *Fase di realizzazione di pavimenti in legno (posa, levigatura, lucidatura e verniciatura)*

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**CALORE FIAMME ESPLOSIONI** **Valutazione:**

- mettere a disposizione adeguato estintore o mezzo idoneo per l'estinzione e fornire le relative istruzioni d'uso
- predisporre segnaletica indicante il divieto di fumare e usare fiamme libere
- lo stoccaggio del materiale infiammabile deve essere lontano da fonti di calore e da zone con utilizzo di fiamme libere
- i contenitori devono riportare i pittogrammi relativi al rischio

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di seghe circolari, macchine di lamatura e levigatura, flessibili o taglia piastrelle, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio o durante l'uso di lucidatrici
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**MOVIMENTAZIONE DI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone
- utilizzare apposite ginocchiere durante la posa di pavimenti ove si permane inginocchiati

**POLVERI** **Valutazione:**

- durante il taglio, la levigatura, la lucidatura dei pavimenti, utilizzare adeguate maschere di protezione delle vie respiratorie

**FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI** **Valutazione:**

- in caso d'uso di collanti o adesivanti aerare costantemente i locali ed utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare i collanti e adesivanti evitando il loro contatto diretto e usare i DPI adeguati di protezione
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore

## *Fase di realizzazione di fognature, formazione dei sottofondi e posa di canalizzazioni con rivestimenti*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di segnaletica riportante la velocità massima (15km/h)
- Segnalare la zona interessata all'operazione
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise indicazioni che prevedano di disporsi dalla parte opposta al senso di marcia
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone; i mezzi d'opera non devono avvicinarsi al ciglio dello scavo oltre le zone delimitate
- fornire indumenti ad alta visibilità
- regolare il flusso stradale con sensi unici alternati installando semafori o con personale che regoli il traffico
- delimitare la zona con barriere e segnalare i lavori con segnaletica da Codice Stradale

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire i lavori solo se dotati di casco di protezione della testa e di scarpe
- segnalare la zona di operazione
- non stazionare nella zona sottostante il sollevamento dei materiali
- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- è vietato eseguire deposito di materiali sul ciglio dello scavo compreso il materiale di scavo
- qualora lo scavo sia armato provvedere ad installare le tavole di armatura in modo che sporgano di almeno 30 cm. oltre il ciglio dello scavo e controllare periodicamente lo stato delle strutture
- prima di iniziare i lavori, rimuovere il materiale minuto dalle pareti e sul ciglio dello scavo

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonei parapetti sul ciglio dello scavo
- per accedere allo scavo utilizzare scale adeguate in modo corretto o predisporre appositi camminamenti
- per l'attraversamento di scavi in trincea utilizzare adeguate passerelle e andatoie
- evidenziare il bordo dello scavo con segnalazioni visibili

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e l'area dei posti di lavoro
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

| SEPPELLIMENTO, SPROFONDAMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire i lavori solo in scavi con pareti aventi un'inclinazione tale da impedire franamenti (secondo l'angolo di natural declivio)
- controllare le pareti dello scavo e se è il caso provvedere ad eliminare irregolarità (disgaggi)
- se lo scavo supera i metri 1,5 di profondità e non è possibile dare un'adeguata inclinazione alle pareti, provvedere all'armatura delle stesse

| ANNEGAMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di allagamento dello scavo per cause naturali o per straripamento di corsi d'acqua attuare le procedure di emergenza e successivamente intervenire per attivare adeguati sistemi di deflusso delle acque
- riprendere i lavori solo ad emergenza finita e valutare la stabilità delle pareti dello scavo prima di accedere allo stesso

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di attrezzi elettrici vari (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie se necessario
- eseguire ad umido l'eventuale taglio di tubi

| FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- in caso d'uso di collanti o adesivanti usare gli stessi in siti aerati

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare i collanti e adesivanti evitando il loro contatto diretto e usare i DPI adeguati di protezione
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore

| INFEZIONI DA MICRORGANISMI | Valutazione: |
|---|---|

- valutare l'area di scavo per evidenziare la possibile presenza di rischio (aree di fognatura, cimiteriali, ecc)
- usare stivali, guanti e all'occorrenza indumenti impermeabili o monouso e maschere per le vie respiratorie

## *Fase di realizzazione di camerette, posa pozzetti prefabbricati, sigillatura di elementi di fognatura, posa dei chiusini*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di segnaletica riportante la velocità massima (15km/h)
- Segnalare la zona interessata all'operazione
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise indicazioni che prevedano di disporsi dalla parte opposta al senso di marcia
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone; i mezzi d'opera non devono avvicinarsi al ciglio dello scavo oltre le zone delimitate
- fornire indumenti ad alta visibilità
- regolare il flusso stradale con sensi unici alternati installando semafori o con personale che regoli il traffico
- delimitare la zona con barriere e segnalare i lavori con segnaletica da Codice Stradale

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire i lavori solo se dotati di casco di protezione della testa e di scarpe
- segnalare la zona di operazione
- non stazionare nella zona sottostante il sollevamento dei materiali
- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- è vietato eseguire deposito di materiali sul ciglio dello scavo compreso il materiale di scavo
- qualora lo scavo sia armato provvedere ad installare le tavole di armatura in modo che sporgano di almeno 30 cm. oltre il ciglio dello scavo e controllare periodicamente lo stato delle strutture
- prima di iniziare i lavori, rimuovere il materiale minuto dalle pareti e sul ciglio dello scavo
- disporre ordinatamente le attrezzature e i materiali sul piano di lavoro e non gettare nulla dall'alto

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- nelle operazioni di scarico impartire precise indicazioni e verificarne l'applicazione
- per la posa impartire disposizioni per impedire che i manufatti possano provocare danni per gli addetti
- verificare che nelle fasi transitorie di montaggio e ssmontaggio di elementi prefabbricati o non, siano impiegati idonei sistemi di vincolo per evitare cedimenti incontrollati
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza
- lavorare in modo coordinato con idonee attrezzature di leva

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonei parapetti sul ciglio dello scavo
- per accedere allo scavo utilizzare scale adeguate in modo corretto o predisporre appositi camminamenti
- per l'attraversamento di scavi in trincea utilizzare adeguate passerelle e andatoie
- evidenziare il bordo dello scavo con segnalazioni visibili

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e l'area dei posti di lavoro
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

**SEPPELLIMENTO** **Valutazione:**

- eseguire i lavori solo in scavi con pareti aventi un'inclinazione tale da impedire franamenti (secondo l'angolo di natural declivio)
- controllare le pareti dello scavo e se è il caso provvedere ad eliminare irregolarità (disgaggi)
- se lo scavo supera i metri 1,5 di profondità e non è possibile dare un'adeguata inclinazione alle pareti, provvedere all'armatura delle stesse

**ANNEGAMENTO** **Valutazione:**

- in caso di allagamento dello scavo per cause naturali o per straripamento di corsi d'acqua attuare le procedure di emergenza e successivamente intervenire per attivare adeguati sistemi di deflusso delle acque
- riprendere i lavori solo ad emergenza finita e valutare la stabilità delle pareti dello scavo prima di accedere allo stesso

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di attrezzi elettrici vari (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**ALLERGENI** **Valutazione:**

- evitare il contatto con materiali allergizzanti tipo il cemento, facendo uso di adeguati DPI

**INFEZIONI DA MICRORGANISMI** **Valutazione:**

- usare stivali, guanti e all'occorrenza indumenti impermeabili o monouso e maschere per le vie respiratorie

| ASFISSIA E SCOPPIO | Valutazione: |
|---|---|

- provvedere ad aerare la zona
- vietato fumare e usare fiamme libere
- fornire DPI (guanti, maschera con filtro o autorespiratore), con relative informazioni all'uso
- fare indossare imbracatura di sicurezza e operare con due operatori

## *Fase di allacciamento al collettore fognario*

**RISCHIO DI INVESTIMENTO** **Valutazione:**

- segnalare la zona interessata all'operazione
- regolare il flusso stradale con sensi unici alternati installando semafori o con personale che regoli il traffico
- delimitare la zona con barriere e segnalare i lavori con segnaletica da Codice Stradale
- fornire indumenti ad alta visibilità

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- è vietato eseguire deposito di materiali sul ciglio dello scavo compreso il materiale di scavo
- qualora lo scavo sia armato provvedere ad installare le tavole di armatura in modo che sporgano di almeno 30 cm. oltre il ciglio dello scavo
- prima di iniziare i lavori, rimuovere il materiale minuto dalle pareti e sul ciglio dello scavo
- eseguire i lavori solo se dotati di casco di protezione della testa

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- predisporre scale a pioli per salita e discesa, vincolate e con montanti sporgenti oltre 1 mt

**SEPPELLIMENTO, SPROFONDAMENTO** **Valutazione:**

- eseguire i lavori solo in scavi con pareti aventi un'inclinazione tale da impedire franamenti (secondo l'angolo di natural declivio)
- controllare le pareti dello scavo e se è il caso provvedere ad eliminare irregolarità (disgaggi)
- se lo scavo supera i metri 1,5 di profondità e non è possibile dare un'adeguata inclinazione alle pareti, provvedere all'armatura delle stesse

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di attrezzi elettrici vari (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**ALLERGENI** **Valutazione:**

- evitare il contatto con materiali allergizzanti tipo il cemento, facendo uso di adeguati DPI

**INFEZIONI DA MICRORGANISMI** **Valutazione:**

- usare stivali, guanti e all'occorrenza indumenti impermeabili o monouso e maschere per le vie respiratorie

| ASFISSIA E SCOPPIO | Valutazione: |
|---|---|

- provvedere ad aerare la zona
- vietato fumare e usare fiamme libere
- fornire DPI (guanti, maschera con filtro o autorespiratore), con relative informazioni all'uso
- fare indossare imbracatura di sicurezza e operare con due operatori

## *Fase di realizzazione di reinterri e compattazione del terreno*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di segnaletica riportante la velocità massima (15km/h)
- Segnalare la zona interessata all'operazione
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise indicazioni che prevedano di disporsi dalla parte opposta al senso di marcia
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone; i mezzi d'opera non devono avvicinarsi al ciglio dello scavo oltre le zone delimitate
- fornire indumenti ad alta visibilità
- regolare il flusso stradale con sensi unici alternati installando semafori o con personale che regoli il traffico
- delimitare la zona con barriere e segnalare i lavori con segnaletica da Codice Stradale

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e l'area dei posti di lavoro
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo
- prevedere percorsi stabili anche con l'ausilio di intavolati
- i percorsi e i depositi di materiale siano organizzati in modo sicuro, in modo da evitare interferenze con coloro che operano

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di macchine operatrici (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari
- assicurarsi che la macchine operatrici siano dotate di cabina chiudibile

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- inumidire il terreno prima di movimentarlo con macchine operatrici
- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie se necessario

## *Fase di realizzazione di posa della cancellata*

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- eseguire i lavori solo se dotati di casco di protezione della testa
- predisporre idonea puntellatura nella fase transitoria di montaggio dei pannelli e pali della cancellata

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**CALORE FIAMME ESPLOSIONI** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni di saldatura tenersi lontano da materiali infiammabili e tenere a disposizione un estintore

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e l'area dei posti di lavoro
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di smerigliatrici o saldatrici, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**RADIAZIONI NON IONIZZANTI** **Valutazione:**

- usare adeguati DPI di protezione del volto e degli occhi durante le operazioni di saldatura

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Fase di tinteggiatura interna ed esterna con pitture all'acqua*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti o trabattelli, verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili o smerigliatrici, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili o smerigliatrici
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| GETTI E SCHIZZI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare adeguati DPI di protezione degli occhi e del corpo intero

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare adeguati DPI di protezione della pelle e del corpo intero
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore

## *Fase di tinteggiatura interna ed esterna con pitture contenenti solventi*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti o trabattelli, verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| CALORE, FIAMME, ESPLOSIONI | Valutazione: |
|---|---|

- tenere le vernici e le pitture lontane da fonte di calore o fiamme libere e tenere a disposizione un estintore portatile
- ventilare abbondantemente le aree ristrette o chiuse di lavoro
- è vietato fumare o usare fiamme libere durante l'uso di pitture e vernici al solvente
- i contenitori devono riportare i pittogrammi riferiti ai rischi

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili o smerigliatrici, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili o smerigliatrici
- in caso di utilizzo di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| FUMI, NEBBIE, GAS E VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- ventilare abbondantemente le aree ristrette o chiuse di lavoro ed eventualmente utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie

| GETTI E SCHIZZI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare adeguati DPI di protezione degli occhi e del corpo intero

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare adeguati DPI di protezione della pelle e del corpo intero
- consultare le schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore

## *Fase di rimozione di condutture ed impianti interni ed esterni*

**RISCHIO DI INVESTIMENTO** **Valutazione:**

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone; i mezzi d'opera non devono avvicinarsi al ciglio dello scavo oltre le zone delimitate

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti o trabattelli, verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- allestire idonei parapetti sul ciglio dello scavo
- per accedere allo scavo utilizzare scale adeguate in modo corretto o predisporre appositi camminamenti
- per l'attraversamento di scavi in trincea utilizzare adeguate passerelle e andatoie

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- eseguire i lavori solo se dotati di casco di protezione della testa e di scarpe
- segnalare la zona di operazione
- non stazionare nella zona sottostante il sollevamento dei materiali
- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- è vietato eseguire deposito di materiali sul ciglio dello scavo compreso il materiale di scavo
- qualora lo scavo sia armato provvedere ad installare le tavole di armatura in modo che sporgano di almeno 30 cm. oltre il ciglio dello scavo e controllare periodicamente lo stato delle strutture
- prima di iniziare i lavori, rimuovere il materiale minuto dalle pareti e sul ciglio dello scavo
- disporre ordinatamente le attrezzature e i materiali sul piano di lavoro e non gettare nulla dall'alto

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**SEPPELLIMENTO, SPROFONDAMENTO** **Valutazione:**

- accertarsi della natura del terreno ed eseguire scavi con pareti aventi un'inclinazione tale da impedire franamenti (secondo l'angolo di natural declivio)
- controllare le pareti dello scavo e se è il caso provvedere ad eliminare irregolarità (disgaggi)
- se lo scavo supera i metri 1,5 di profondità e non è possibile dare un'adeguata inclinazione alle pareti, provvedere all'armatura delle stesse

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**CALORE E FIAMME** **Valutazione:**

- utilizzare cannelli da taglio adeguati verificando prima dell'uso eventuali fughe di gas dai condotti e dalle valvole
- trasportare le bombole di gas solo con apposito carrello e non lasciare le bombole esposte ai raggi solari
- tenere lontano da materiali infiammabili e dalla bombola del gas in uso le fiamme libere del cannello da taglio
- tenere a disposizione un estintore portatile e seguire le procedure predisposte in caso di emergenza
- ventilare sempre i locali durante e dopo l'uso di cannelli da taglio
- utilizzare il cannello da taglio o da riscaldo solo su tubazioni ove sia stata accertata l'assenza di gas
- utilizzare adeguati DPI contro il calore per contatto e fiamme

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso macchine operatrici per movimento terra o attrezzi tipo flessibili o cannelli da taglio, demolitori ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di uso di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**RADIAZIONI NON IONIZZANTI** **Valutazione:**

- in caso di uso di cannello da taglio posizionare schermi di intercettazione di radiazioni tra le postazioni di lavoro e utilizzare adeguati DPI di protezione del viso, delle mani e del corpo

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**POLVERI** **Valutazione:**

- predisporre adeguati canali per lo scarico di macerie; il canale va predisposto in modo che la parte inferiore non risulti ad altezza maggiore a due metri dal piano di ricevimento
- irrorare le macerie con acqua per evitare la formazione e diffusione di polvere e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie
- in caso di rimozione di materiali contenenti amianto occorre attuare le procedure indicate nel piano di sicurezza di cui all'art. 34 del D.lgs 277/91 accolto favorevolmente dall'ente di controllo

| FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- aerare costantemente le zone in cui viene utilizzato il cannello da taglio e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie

## *Fase di rimozione di davanzali, porte, finestre interni ed esterni*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti o trabattelli, verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- valutare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio d'azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- predisporre parasassi sulle zone di passaggio; non gettare nulla dall'alto
- evitare di lavorare su più di un ripiano
- effettuare una corretta rimozione del materiale collocandolo in appositi contenitori

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- durante la rimozione di elementi (in particolare i voltini) predisporre adeguati sistemi di sostegno

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, demolitori ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di uso di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- predisporre adeguati canali per lo scarico di macerie; il canale va predisposto in modo che la parte inferiore non risulti ad altezza maggiore a due metri dal piano di ricevimento
- irrorare le macerie con acqua per evitare la formazione e diffusione di polvere e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie
- in caso di rimozione di materiali contenenti amianto occorre attuare le procedure indicate nel piano di sicurezza di cui all'art. 34 del D.lgs 277/91 accolto favorevolmente dall'ente di controllo

## *Fase di rimozione di intonaci, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti o trabattelli, verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio d'azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- predisporre parasassi sulle zone di passaggio; non gettare nulla dall'alto
- evitare di lavorare su più di un ripiano
- effettuare una corretta rimozione del materiale collocandolo in appositi contenitori

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, demolitori ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di attrezzi vibranti
- in caso di uso di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- predisporre adeguati canali per lo scarico di macerie; il canale va predisposto in modo che la parte inferiore non risulti ad altezza maggiore a due metri dal piano di ricevimento
- irrorare le macerie con acqua per evitare la formazione e diffusione di polvere e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie
- in caso di rimozione di materiali contenenti amianto occorre attuare le procedure indicate nel piano di sicurezza di cui all'art. 34 del D.lgs 277/91 accolto favorevolmente dall'ente di controllo

## *Fase di rimozione di controsoffitti in varia natura*

**CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti o trabattelli, verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate

**CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO** **Valutazione:**

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio d'azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- predisporre parasassi sulle zone di passaggio; non gettare nulla dall'alto
- evitare di lavorare su più di un ripiano
- effettuare una corretta rimozione del materiale collocandolo in appositi contenitori

**URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che nella fase transitoria di smontaggio siano impiegati idonei sistemi di vincolo per evitare cedimenti incontrollati

**PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** **Valutazione:**

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, demolitori ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di uso di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- predisporre adeguati canali per lo scarico di macerie; il canale va predisposto in modo che la parte inferiore non risulti ad altezza maggiore a due metri dal piano di ricevimento
- irrorare le macerie con acqua per evitare la formazione e diffusione di polvere e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie
- in caso di rimozione di materiali contenenti amianto occorre attuare le procedure indicate nel piano di sicurezza di cui all'art. 34 del D.lgs 277/91 accolto favorevolmente dall'ente di controllo

## *Fase di demolizione e rimozione di opere di copertura (camini, converse, coppi, orditure, ecc.)*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti o trabattelli, verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- fornire idonei sistemi anticaduta (cinture di sicurezza) indicando i punti di attacco, da utilizzarsi in mancanza di opere provvisionali

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del carico movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio d'azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- predisporre parasassi sulle zone di passaggio; non gettare nulla dall'alto
- effettuare una corretta rimozione del materiale collocandolo in appositi contenitori
- segnalare la zona di operazione
- segregare sempre la zona sottostante alle opere di demolizione installando adeguata segnaletica che vieti l'accesso ai non interessati
- prevedere sistemi per limitare i rischi derivanti dallo scivolamento del materiale dal tetto
- effettuare le manovre di sollevamento tenendo presente delle condizioni atmosferiche
- seguendo le lavorazioni verificare le condizioni delle strutture in demolizione e quelle limitrofe, prevedendo eventuali puntellamenti ove previsto, verificare l'eventuale comparsa di lesioni
- iniziare la demolizione sempre dall'alto
- predisporre sistemi di sostegno (puntellatura) nella fase di smontaggio

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che nelle fasi transitorie di smontaggio di elementi prefabbricati e non siano impiegati idonei sistemi di vincolo per evitare cedimenti incontrollati
- interdire la zona di operazione
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza (funi, aste)
- lavorare in modo coordinato con idonee attrezzature di leva
- non procedere a demolire il manufatto stazionando sullo stesso

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione
- predisporre tavolati listellati per percorsi stabili, se eccessiva pendenza fornire DPI (cinture di sicurezza)

**CALORE E FIAMME** **Valutazione:**

- utilizzare cannelli da riscaldo adeguati verificando prima dell'uso eventuali fughe di gas dai condotti e dalle valvole
- trasportare le bombole di gas solo con apposito carrello e non lasciare le bombole esposte ai raggi solari
- tenere lontano da materiali infiammabili e dalla bombola del gas in uso le fiamme libere del cannello
- tenere a disposizione un estintore portatile e seguire le procedure predisposte in caso di emergenza
- utilizzare adeguati DPI contro il calore per contatto e fiamme

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, cannelli da riscaldo, demolitori, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di uso di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**RADIAZIONI NON IONIZZANTI** **Valutazione:**

- in caso di uso di cannello da riscaldo posizionare schermi di intercettazione di radiazioni tra le postazioni di lavoro e utilizzare adeguati DPI di protezione del viso, delle mani e del corpo

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**POLVERI** **Valutazione:**

- predisporre adeguati canali per lo scarico di macerie; il canale va predisposto in modo che la parte inferiore non risulti ad altezza maggiore a due metri dal piano di ricevimento
- irrorare le macerie con acqua per evitare la formazione e diffusione di polvere e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie
- evitare il più possibile il sollevamento di fuliggine dei camini e se è il caso irrorare con acqua e usarte adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie
- in caso di rimozione di materiali contenenti amianto occorre attuare le procedure indicate nel piano di sicurezza di cui all'art. 34 del D.lgs 277/91 accolto favorevolmente dall'ente di controllo

| FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- aerare costantemente le zone in cui viene utilizzato il cannello da riscaldo e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie

## *Fase di demolizione di murature portanti, di tamponamento ed interne*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti o trabattelli, verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- fornire idonei sistemi anticaduta (cinture di sicurezza) indicando i punti di attacco, da utilizzarsi in mancanza di opere provvisionali

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio d'azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- predisporre parasassi sulle zone di passaggio; non gettare nulla dall'alto
- effettuare una corretta rimozione del materiale collocandolo in appositi contenitori
- segnalare la zona di operazione
- segregare sempre la zona sottostante alle opere di demolizione installando adeguata segnaletica che vieti l'accesso ai non interessati
- effettuare le manovre di sollevamento tenendo presente delle condizioni atmosferiche
- seguendo le lavorazioni verificare le condizioni delle strutture in demolizione e quelle limitrofe, prevedendo eventuali puntellamenti ove previsto, verificare l'eventuale comparsa di lesioni
- iniziare la demolizione sempre dall'alto
- predisporre sistemi di sostegno (puntellatura) nella fase di smontaggio

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che nelle fasi transitorie di smontaggio di elementi prefabbricati e non siano impiegati idonei sistemi di vincolo per evitare cedimenti incontrollati
- interdire la zona di operazione
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza (funi, aste)
- non procedere a demolire il manufatto stazionando sullo stesso

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, demolitori, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di uso di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**POLVERI** **Valutazione:**

- predisporre adeguati canali per lo scarico di macerie; il canale va predisposto in modo che la parte inferiore non risulti ad altezza maggiore a due metri dal piano di ricevimento
- irrorare le macerie con acqua per evitare la formazione e diffusione di polvere e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie
- in caso di rimozione di materiali contenenti amianto occorre attuare le procedure indicate nel piano di sicurezza di cui all'art. 34 del D.lgs 277/91 accolto favorevolmente dall'ente di controllo

**CONTATTO CON LINEE DI SERVIZI** **Valutazione:**

- verificare la eventuale presenza di impianti di distribuzione (acqua, gas, luce, aria) ancora attivi

## *Fase di demolizione di opere in cemento armato verticali e orizzontali*

| CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- allestire idonee opere provvisionali per lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a due metri in tutte le parti prospicienti il vuoto; le caratteristiche e il modo d'uso delle opere provvisionali deve rispondere a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di ponti su cavalletti o trabattelli, verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- in caso d'uso di scale semplici o doppie a mano verificare rispondenza e modo d'uso a quanto indicato nelle schede allegate
- fornire idonei sistemi anticaduta (cinture di sicurezza) indicando i punti di attacco, da utilizzarsi in mancanza di opere provvisionali

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre
- nelle operazioni eseguite nel raggio d'azione di apparecchi di sollevamento usare il casco di protezione della testa
- predisporre parasassi sulle zone di passaggio; non gettare nulla dall'alto
- effettuare una corretta rimozione del materiale collocandolo in appositi contenitori
- segnalare la zona di operazione
- segregare sempre la zona sottostante alle opere di demolizione installando adeguata segnaletica che vieti l'accesso ai non interessati
- effettuare le manovre di sollevamento tenendo presente delle condizioni atmosferiche
- seguendo le lavorazioni verificare le condizioni delle strutture in demolizione e quelle limitrofe, prevedendo eventuali puntellamenti ove previsto, verificare l'eventuale comparsa di lesioni
- iniziare la demolizione sempre dall'alto
- predisporre sistemi di sostegno (puntellatura) nella fase di smontaggio

| URTI, COLPI, IMPATTI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che nelle fasi transitorie di smontaggio di elementi prefabbricati e non siano impiegati idonei sistemi di vincolo per evitare cedimenti incontrollati
- interdire la zona di operazione
- nella guida di elementi in sospensione usare sistemi che consentano distanze di sicurezza (funi, aste)
- non procedere a demolire il manufatto stazionando sullo stesso

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

**ELETTRICITA'** **Valutazione:**

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**CALORE E FIAMME** **Valutazione:**

utilizzare cannelli da taglio adeguati verificando prima dell'uso eventuali fughe di gas dai condotti e dalle valvole

- trasportare le bombole di gas solo con apposito carrello e non lasciare le bombole esposte ai raggi solari
- tenere lontano da materiali infiammabili e dalla bombola del gas in uso le fiamme libere del cannello
- tenere a disposizione un estintore portatile e seguire le procedure predisposte in caso di emergenza
- utilizzare adeguati DPI contro il calore per contatto e fiamme

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di flessibili, cannelli da taglio, demolitori, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

**VIBRAZIONI** **Valutazione:**

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di uso di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

**RADIAZIONI NON IONIZZANTI** **Valutazione:**

- in caso di uso di cannello da taglio posizionare schermi di intercettazione di radiazioni tra le postazioni di lavoro e utilizzare adeguati DPI di protezione del viso, delle mani e del corpo

**MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** **Valutazione:**

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

**POLVERI** **Valutazione:**

- predisporre adeguati canali per lo scarico di macerie; il canale va predisposto in modo che la parte inferiore non risulti ad altezza maggiore a due metri dal piano di ricevimento
- irrorare le macerie con acqua per evitare la formazione e diffusione di polvere e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie
- in caso di rimozione di materiali contenenti amianto occorre attuare le procedure indicate nel piano di sicurezza di cui all'art. 34 del D.lgs 277/91 accolto favorevolmente dall'ente di controllo

| FUMI, NEBBIE, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- aerare costantemente le zone in cui viene utilizzato il cannello da taglio e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie

| CONTATTO CON LINEE DI SERVIZI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare la eventuale presenza di impianti di distribuzione (acqua, gas, luce, aria) ancora attivi

## *Fase di demolizione di edifici con mezzi meccanici*

**RISCHIO DI INVESTIMENTO** **Valutazione:**

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di adeguata segnaletica
- Vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- verificare sempre le condizioni delle strutture da demolire e quelle limitrofe prevedendo se necessario eventuali puntellamenti
- segregare sempre la zona sottostante alle opere di demolizione installando adeguata segnaletica che vieti l'accesso ai non interessati

**SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO** **Valutazione:**

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo e antiperforazione

**RUMORE** **Valutazione:**

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di macchine operatrici di movimentazione merce e demolizione, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari
- assicurarsi che le macchine operatrici siano dotate di cabina chiudibile

**POLVERI** **Valutazione:**

- irrorare le macerie con acqua per evitare la formazione e diffusione di polvere e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie
- in caso di rimozione di materiali contenenti amianto occorre attuare le procedure indicate nel piano di sicurezza di cui all'art. 34 del D.lgs 277/91 accolto favorevolmente dall'ente di controllo

**CONTATTO CON LINEE DI SERVIZI** **Valutazione:**

- verificare la eventuale presenza di impianti di distribuzione (acqua, gas, luce, aria) ancora attivi

## *Fase di collocazione e/o rimozione di segnaletica stradale*

| **RISCHIO DI INVESTIMENTO** | **Valutazione:** |
|---|---|

- utilizzare abiti ad alta visibilità
- vietare la presenza di persone nel corso di manovre dei mezzi e moto in retromarcia degli stessi
- utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose

| **PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI** | **Valutazione:** |
|---|---|

- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| **CADUTA DI PERSONE DALL'ALTO** | **Valutazione:** |
|---|---|

- utilizzare esclusivamente trabattelli, scale semplici, scale doppie, altre opere provvisionali di tipo adeguato come indicato nelle schede allegate

| **ELETTRICITA'** | **Valutazione:** |
|---|---|

- in caso d'uso di tensione di rete per impianti semaforici, realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti

| **MOVIMENTAZIONE DI CARICHI** | **Valutazione:** |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

## *Fase di formazione della massicciata*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di segnaletica riportante la velocità massima (15km/h)
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise indicazioni che prevedano di disporsi dalla parte opposta al senso di marcia
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Regolare il flusso stradale con sensi unici alternati, installando semafori (verificare per gli stessi il funzionamento costante) o con personale che regola il flusso stradale
- Delimitare la zona con barriere e segnalare i lavori con segnaletica da Codice stradale
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- Posizionare la macchina su base solida e piana
- Fornire indumenti ad alta visibilità

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di macchine operatrici, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari
- assicurarsi che le macchine operatrici siano dotate di cabina chiudibile

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare mezzi d'opera che presentino il sedile staccato dal telaio o dotato di molle in grado di attenuare le vibrazioni

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- irrorare il terreno con acqua per evitare la formazione e diffusione di polvere e se necessario utilizzare adeguati DPI di protezione delle vie respiratorie

## *Fase di stesa di emulsione bituminosa manuale o a macchina*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di segnaletica riportante la velocità massima (15km/h)
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise indicazioni che prevedano di disporsi dalla parte opposta al senso di marcia
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Regolare il flusso stradale con sensi unici alternati, installando semafori (verificare per gli stessi il funzionamento costante) o con personale che regola il flusso stradale
- Delimitare la zona con barriere e segnalare i lavori con segnaletica da Codice stradale
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- Posizionare la macchina su base solida e piana
- Fornire indumenti ad alta visibilità

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CASOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| CALORE E FIAMME | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare caldaie a gas adeguate verificando prima dell'uso eventuali fughe di gas dai condotti e dalle valvole
- tenere lontano da materiali infiammabili e dalla bombola del gas in uso le fiamme libere della caldaia
- tenere a disposizione un estintore portatile e seguire le procedure predisposte in caso di emergenza
- utilizzare adeguati DPI contro il calore per contatto e fiamme

| GETTI E SCHIZZI | Valutazione: |
|---|---|

- vietare la presenza di persone non autorizzate nell'area in cui si esegue la spruzzatura dell'emulsione con ausilio della lancia
- utilizzare adeguati DPI di protezione del corpo

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| FUMI, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie come da schede allegate

## *Fase di stesa di manto bituminoso*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di segnaletica riportante la velocità massima (15km/h)
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise indicazioni che prevedano di disporsi dalla parte opposta al senso di marcia
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Regolare il flusso stradale con sensi unici alternati, installando semafori (verificare per gli stessi il funzionamento costante) o con personale che regola il flusso stradale
- Delimitare la zona con barriere e segnalare i lavori con segnaletica da Codice stradale
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone
- Posizionare la macchina su base solida e piana
- Fornire indumenti ad alta visibilità

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

| CALORE E FIAMME | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire il rifornimento di carburante della vibrofinitrice, del rullo etc. a motore spento e tenere a disposizione un estintore portatile e seguire le procedure predisposte in caso di emergenza
- usare adeguati DPI contro il contatto con materiale caldo (guanti e scarpe)

| GETTI E SCHIZZI | Valutazione: |
|---|---|

- vietare la presenza di persone non autorizzate nell'area in cui si esegue la stesura del manto bituminoso o la sua copmpattatura con piastre vibranti
- utilizzare adeguati DPI di protezione del corpo

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di macchine operatrici, o macchine di compattatura, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare mezzi d'opera che presentino il sedile staccato dal telaio o dotato di molle in grado di attenuare le vibrazioni
- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di attrezzi vibranti manuali tipo piastre compattatrici
- in caso di uso di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

| FUMI, GAS, VAPORI | Valutazione: |
|---|---|

- non percorrere l'area in cui è già avvenuta la stesura dell'emulsione mantenendosi a distanza dalla stessa
- utilizzare adeguati DPI a protezione delle vie respiratorie come da schede allegate

## *Fase di rimozione di manto bituminoso*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi, i percorsi non devono avere pendenze trasversali eccessive
- Segnalare la zona interessata all'operazione
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Regolare il flusso stradale con sensi unici alternati, installando semafori (verificare per gli stessi il funzionamento costante) o con personale che regola il flusso stradale
- Delimitare la zona con barriere e segnalare i lavori con segnaletica da Codice stradale
- Posizionare la macchina su base solida e piana
- Fornire indumenti ad alta visibilità

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito evitando depositi di materiali in modo inadeguato
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

| CALORE E FIAMME | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire il rifornimento di carburante della fresatrice e delle macchine taglia asfalto a motore spento e tenere a disposizione un estintore portatile e seguire le procedure predisposte in caso di emergenza

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di macchine taglia asfalto o fresatrici, ecc (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare mezzi d'opera che presentino il sedile staccato dal telaio o dotato di molle in grado di attenuare le vibrazioni

## *Fase di posa cordoli; formazione dei sottofondi e posa dei manufatti e rivestimenti*

| RISCHIO DI INVESTIMENTO | Valutazione: |
|---|---|

- Predisporre adeguati percorsi pedonali e di circolazione per i mezzi con affissione di segnaletica riportante la velocità massima (15km/h)
- Segnalare la zona interessata all'operazione
- Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia, se necessario personale d'ausilio al guidatore
- Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise indicazioni che prevedano di disporsi dalla parte opposta al senso di marcia
- Non consentire l'utilizzo dei mezzi a personale non qualificato
- Tenersi a distanza dai mezzi operativi in movimento
- Utilizzare esclusivamente mezzi d'opera dotati di segnalazioni acustiche e luminose
- Tutti i percorsi devono avere adeguate pendenze trasversali necessarie ad evitare il ribaltamento dei mezzi e l'eventuale investimento delle persone; i mezzi d'opera non devono avvicinarsi al ciglio dello scavo oltre le zone delimitate
- fornire indumenti ad alta visibilità
- regolare il flusso stradale con sensi unici alternati installando semafori o con personale che regoli il traffico
- delimitare la zona con barriere e segnalare i lavori con segnaletica da Codice Stradale

| CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO | Valutazione: |
|---|---|

- eseguire i lavori solo se dotati di casco di scarpe antinfortunistiche
- non stazionare nella zona sottostante il sollevamento dei materiali
- verificare l'idoneità degli apparecchi di sollevamento in uso specie per quanto attiene i ganci e i sistemi di imbragatura del materiale movimentato
- le imbracature dei materiali devono essere eseguite correttamente
- il sollevamento va effettuato de personale competente, il quale se ne è il caso, deve essere coadiuvato da un addetto che gli segnali le manovre

| PUNTURE, TAGLI, ABRASIONI, CESOIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- verificare che le macchine e gli attrezzi utilizzati corrispondano alle caratteristiche indicate nelle schede allegate
- verificare che le attrezzature utilizzate siano in ottime condizioni di manutenzione
- durante l'uso di attrezzi manuali indossare guanti e scarpe adeguati

| URTI, COLPI, COMPRESSIONI, SCHIACCIAMENTI | Valutazione: |
|---|---|

- lavorare in modo coordinato con idonee attrezzature di leva

| ELETTRICITA' | Valutazione: |
|---|---|

- realizzare impianti elettrici adeguati e conformi alle specifiche norme
- L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e muniti di dispositivi di protezione
- posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non intralcino i lavori
- verificare lo stato di conservazione dei cavi e segnalare eventuali danneggiamenti
- collegare le macchine di cantiere all'impianto elettrico solo in assenza di tensione
- usare solo macchine che non permettano il loro riavviamento a seguito di ritorno di corrente elettrica
- fornire utensili in doppio isolamento o alimentati con tensione non superiore a 50 V verso terra

| SCIVOLAMENTI, CADUTE A LIVELLO | Valutazione: |
|---|---|

- mantenere in ottimali condizioni le vie di transito e l'area dei posti di lavoro
- indossare idonee calzature dotate di suola antiscivolo

| RUMORE | Valutazione: |
|---|---|

- in caso di esecuzione di operazioni rumorose tipo l'uso di attrezzi elettrici vari (> a 80 dBA) utilizzare adeguati DPI tipo tappi o cuffie auricolari

| MOVIMENTAZIONE DI CARICHI | Valutazione: |
|---|---|

- movimentare i carichi pesanti (> 30 kg) con ausilio di appositi attrezzi ed apparecchi di sollevamento
- se non è possibile l'uso di attrezzature apposite per la movimentazione di carichi pesanti, intervenire in più persone

| POLVERI | Valutazione: |
|---|---|

- usare maschere per la protezione delle vie respiratorie se necessario
- eseguire ad umido l'eventuale taglio di manufatti

| ALLERGENI | Valutazione: |
|---|---|

- evitare il contatto con materiali allergizzanti tipo il cemento con l'uso de adeguati DPI

| VIBRAZIONI | Valutazione: |
|---|---|

- utilizzare guanti imbottiti in grado di assorbire le vibrazioni durante l'uso di flessibili da taglio
- in caso di uso di attrezzi elettrici vari, verificare che gli stessi siano dotati di impugnatura antivibrante

INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO * ORDINE
Dott. Ing. MASSIMO CODO
n° 7197 I

HY.M. STUDIO
Ingegneria Idraulica
HY.M. Studio mandataria:
Via Pomba, 23 - 10123 TORINO tel. 011 195 1103 - fax 011 55 92 891
e-mail: hym@hymstudio.it - www.hymstudio.it

Associazione Temporanea di Imprese tra:
HYDRODATA
INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE
Hydrodata S.p.A. capogruppo mandataria:
Via Pomba, 23 - 10123 TORINO tel. 011 55 92 811 - fax 011 56 20 620
e-mail: hydrodata@hydrodata.it - www.hydrodata.it

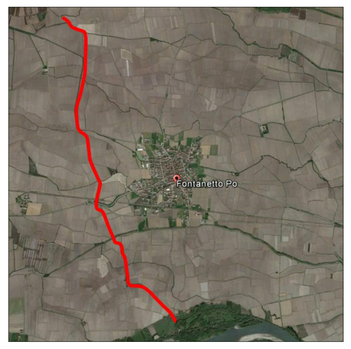
INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO * ORDINE
Dott. Ing. ROBERTO BERTERO
n. 2570 L

# COMUNE DI FONTANETTO PO

Provincia di Vercelli

## REALIZZAZIONE CANALE SCOLMATORE AD OVEST DI FONTANETTO PO

## PROGETTO ESECUTIVO




**Planimetria aree di cantiere su base ortofoto**
**Scala 1:5.000**

| CODICE DOCUMENTO | ELABORATO |
|---|---|
| 3218-10-13202-DWG | 14.3 |

| REV. | DATA | REDAZIONE | VERIFICA | AUTORIZZAZIONE | MODIFICHE |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 | APR. 24 | S. GRIVA | A. DENINA | M. CODO | |
| 01 | MAR. 22 | M. CODO | R. BERTERO | C. SOLDERA | |
| 00 | OTT. 21 | M. CODO | R. BERTERO | C. SOLDERA | |

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

Palude di San Genuario
Stura
C.na Favorita
Roggia Cerca
Area di cantiere
Roggia
OP N. 1 Roggia Stura
Fonna
Guaderoglio
Cavo
1° Invaso
Roggia
Cerca
Pesta Riso
Roggia
Roggia
Fonna
2° Invaso sul Fonna
OP N. 5
Roggia Fonna
C.na Musella
Roggia
*Canale scolmatore in progetto*
FASE 2: OPERE
DI COMPLETAMENTO
OPZIONALI
Roggia Fonna
Gambalona
FASE 1: OPERE
PREVISTE NEL
PRESENTE APPALTO
Area di cantiere
Rio
Carecchio
2° Invaso
Roggia
Fonna
Rio
Carecchio
Serbatoio
S. Bologno
C.na della Motta
Roggia
Gambalona
Roggia Guatta
Canale
Raccogliore
Attraversamento linea FFSS,
SP 31 bis e SP 33
con microtunnelling L= 100 m
Roggia
Chiusa
Ferrovia Chivasso - Casale
Area di cantiere
S. P. N° 33
Fontanetto Po
Strada Provinciale N° 33
S. Maria
Strada Provinciale N° 31 bis
Ferrovia Chivasso - Casale
Area di cantiere
3° Invaso
Roggia Cavone
Cant.ra
Strada Provinciale N° 31 bis
Area di cantiere
S. Giovanni
4° Invaso
OP N. 19 - Roggia Camera
Roggia Camera
Area di cantiere
Fosso
Reale
Roggia Camera
*Canale scolmatore in progetto*
5° Invaso
C.le Giandula
Area di cantiere
Canale esistente
da non modificare
OP N. 23 - Roggia Logna
Logna
C.na Grosso
Logna
Roggia
FIUME PO
Fiume Po

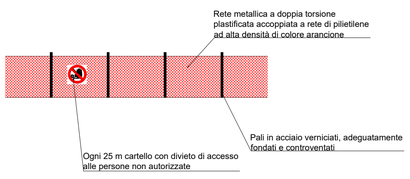
## LEGENDA

- CANALE SCOLMATORE IN PROGETTO
- ARGINATURA ROGGIA CHIUSA IN PROGETTO
- OP N. 5 — NODO IDRAULICO - SUDDIVISIONE TRATTI A SEZIONE COSTANTE
- 4° Invaso — POSIZIONE INVASO
- STRADA PROVINCIALE
- PISTA DI ACCESSO ALL'AREA DI CANTIERE
- AREA DI CANTIERE

## RECINZIONE DI CANTIERE

Per quanto riguarda **l'area logistica di cantiere**, si prescrive la realizzazione di una recinzione metallica con rete a doppia torsione plasticata, da montarsi su idonei pali in acciaio verniciato, opportunamente fondati e controventati o infilati in basamenti stabili in c.a. "antivento".L'altezza della recinzione sarà pari a 1,80 m. Alla rete metallica verrà fissata una rete di polietilene ad alta densità indeformabile di colore arancio brillante a maglie ovoidali. Ad interasse non superiore a 25 m occorrerà posizionare un cartello con indicazione di pericolo generico e divieto di accesso alle persone non autorizzate.
Tale recinzione avverrà secondo lo **schema grafico** di seguito riportato.

SCHEMA GRAFICO RECINZIONE



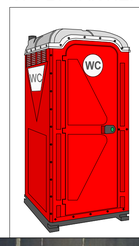

Tutte le persone che accedono al cantiere, ad esclusione di funzionari o degli incaricati degli Enti territoriali di controllo, dovranno ottenere preventiva autorizzazione scritta da parte del Committente. Il Direttore Tecnico dell'Impresa (ed in sua assenza il preposto nominato) non farà entrare nessuno che non sia munito di DPI obbligatori: scarpe antinfortunistica, elmetto quest'ultimo da usarsi all'occorrenza.

| All'interno della baracca di cantiere dovranno essere presenti: | Affiggere all'esterno: |
|---|---|
| - armadietti per vestiario;<br>- cassetta dei medicinali;<br>- estintore;<br>- Progetto Esecutivo;<br>- PSC e POS;<br>- acqua potabile. | - notifica preliminare;<br>- cartello di cantiere (con dati impresa, D.L., C.S.E, ecc.);<br>- Organigramma sicurezza; |

BARACCA DI CANTIERE




WC DI CANTIERE




SEGNALETICA DI SICUREZZA

