AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA
PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

SOCIETÀ DI PROGETTO: APM TERMINALS VADO LIGURE S.p.A.

MAERSK

GLF GRANDI LAVORI FINCOSIT

PROGETTAZIONE:

TECHNITAL S.p.A.

IL RESPONSABILE:

Dott. Ing. Guido Fiorini

PROGETTO ESECUTIVO - FASE 2
E CONTESTUALE PERIZIA DI VARIANTE DELLA FASE 1

ELABORATO N° :

TITOLO ELABORATO

CAPITOLATO SPECIALE

MI010P-PE-G-Z-C-4400-C0

DATA				
Settembre 2014		ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
SIGLA		A. MARANI	G. MARCOLINI	G. FIORINI
REVISIONE	1			
	2			
	3			

NOME FILE

MI010P-PE-G-Z-C-4400-C0
Capitolato speciale.doc

A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE

AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

PROGETTO ESECUTIVO - FASE 2
E CONTESTUALE PERIZIA DI VARIANTE DELLA FASE 1

CAPITOLATO SPECIALE

INDICE

PARTE PRIMA - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI 11

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE E DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE 12

Art. n° 1. Oggetto dell'appalto 12
Art. n° 2. Importo dei lavori 21
Art. n° 3. Categorie prevalenti, scorporabili e subappaltabili 21
Art. n° 4. Gruppi di lavorazioni omogenee 21
Art. n° 5. Forma e principali dimensioni delle opere andamento planimetrico 26
Art. n° 6. Documenti che fanno parte del progetto 26

PARTE SECONDA - NORME GENERALI 64

DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI 65

Art. n° 7. Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo 65
Art. n° 8. Ordine da seguirsi nell'andamento dei lavori 67
Art. n° 9. Vincoli del contesto 68
Art. n° 10. Programma Esecutivo dei Lavori 68
Art. n° 11. Clausole particolari di assicurazione a carico dell'impresa 69
Art. n° 12. Danni di forza maggiore 70

NORME PER LA CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI 70

Art. n° 13. Pagamenti in acconto 70
Art. n° 14. Norme generali 71
Art. n° 15. Lavori a corpo 71
Art. n° 16. Lavori in economia 73
Art. n° 17. Noli 73

DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA 73

Art. n° 18. Norme di sicurezza generali 73
Art. n° 19. Piani di sicurezza 74
Art. n° 20. Piani operativi di sicurezza – Idoneità tecnico professionale 74
Art. n° 21. Osservanza ed attuazione dei piani di sicurezza 75
Art. n° 22. Interferenze con le attività, il contesto e l'organizzazione logistica portuale 75

DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE 78

Art. n° 23. Presa in consegna anticipata di tutta o parte dell'opera 78
Art. n° 24. Conto finale 78
Art. n° 25. Collaudo 78

NORME FINALI 78

Art. n° 26. Oneri ed obblighi a carico dell'Impresa 78
Art. n° 27. Custodia del cantiere 83
Art. n° 28. Cartello di cantiere 83

PARTE TERZA – PRESCRIZIONI TECNICHE SULLA QUALITA' E SULLA PROVENIENZA DEI MATERIALI 84

PARTE GENERALE 85

Art. n° 29. Condizioni generali di accettazione 85
Art. n° 30. Sistema Qualità 86

PROTEZIONE FONDALI 86

Art. n° 31. Materassi per la protezione dei fondali 86

MASSI NATURALI E ALTRI MATERIALI PER SCOGLIERE 92

Art. n° 32. Geotessile tessuto per la scogliera della cassa di colmata 92
Art. n° 33. Geotessile non tessuto per le scogliere della protezione dei fondali e alla radice della piattaforma 93
Art. n° 34. Rete metallica sotto i massi guardiani 94
Art. n° 35. Massi naturali per scogliere, protezione fondali e imbasamento cassoni 95
Art. n° 36. Bonifico 105
Art. n° 37. Bonifico – Strato superiore 111

CALCESTRUZZI 118

Art. n° 38. Caratteristiche dei materiali per la formazione dei calcestruzzi 118

MALTE 127

Art. n° 39. Malte espansive 127
Art. n° 40. Malta o pasta cementizia da impiegare per la formazione dei pali trivellati 128

ACCIAIO PER CALCESTRUZZO 128

Art. n° 41. Acciaio in barre ad aderenza migliorata, reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato: parte generale 128
Art. n° 42. Caratteristiche dei materiali metallici per l'armatura del conglomerato cementizio 129

STRUTTURE METALLICHE 131

Art. n° 43. Normative generali di riferimento 131
Art. n° 44. Materiali metallici per carpenteria 134

ARREDI DI BANCHINA 135
Art. n° 45. Parabordi 135
Art. n° 46. Bitte di ormeggio 139
Art. n° 47. Anelli d'ormeggio 141
Art. n° 48. Scalette 141

SISTEMI LUMINOSI 141
Art. n° 49. Sistemi luminosi di ausilio alla navigazione 141

MATERIALI SPECIFICI PER LAVORAZIONI ARCHITETTONICHE E DI FINITURA 142
Art. n° 50. Materiali in genere 142
Art. n° 51. Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso 142
Art. n° 52. Pietre naturali, artificiali e marmi 156
Art. n° 53. Materiali ferrosi e metalli vari 159
Art. n° 54. Legnami 162
Art. n° 55. Colori e vernici 164
Art. n° 56. Materiali diversi 165
Art. n° 57. Laterizi 168
Art. n° 58. Malte, calcestruzzi e conglomerati 170
Art. n° 59. Cementi 170
Art. n° 60. Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati 171
Art. n° 61. Materiali per pavimentazioni 171
Art. n° 62. Tubazioni e canali di gronda 174
Art. n° 63. Intonaci 179
Art. n° 64. Decorazioni 181
Art. n° 65. Materiali da copertura 183
Art. n° 66. Additivi 184
Art. n° 67. Impianti elettrici: generalità sulle caratteristiche dei materiali 184

PARTE QUARTA – PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI E SULLA MODALITA' DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE DELLE SINGOLE CATEGORIE DI LAVORO 186

PARTE GENERALE 187
Art. n° 68. Tracciamenti 187
Art. n° 69. Segnalamenti a mare 187
Art. n° 70. Modalità e fasi esecutive generali dell'intervento 188

Art. n° 71. Organizzazione del cantiere 189

DEMOLIZIONI E SCAVI 189

Art. n° 72. Trasferimento del materiale fuori dal cantiere 189
Art. n° 73. Scavi in genere 190
Art. n° 74. Trasferimento del materiale fuori dal cantiere 190

DRAGAGGI 191

Art. n° 75. Dragaggi 191

MONITORAGGIO AMBIENTALE 205

Art. n° 76. Attività di monitoraggio 205

MATERASSI RIEMPITI DI CALCESTRUZZO A PROTEZIONE DEI DELL'IMBASAMENTO DEI CASSONI E DEI FONDALI 212

Art. n° 77. Supporto specialistico della casa produttrice dei materassi 212
Art. n° 78. Fasi generali di costruzione 213
Art. n° 79. Sottomissione di dichiarazione di metodo e documentazione ai fini dell'approvazione 214
Art. n° 80. Fasi preliminari prima della posa dei materassi 216
Art. n° 81. Posa e riempimento dei materassi 218
Art. n° 82. Controllo di qualità 221
Art. n° 83. Versamento dei massi per la formazione delle berme di fissaggio del materasso 223
Art. n° 84. Tolleranze per le lavorazioni riguardanti le berme in scogliera 223
Art. n° 85. Ispezione e manutenzione dei materassi a protezione dei fondali 224

SCOGLIERE A PROTEZIONE DELL'IMBASAMENTO CASSONI E DEI FONDALI 225

Art. n° 86. Approvvigionamento materiali lapidei 225
Art. n° 87. Scelta dei massi per la costruzione delle opere in scogliera 226
Art. n° 88. Rilievi in corso d'opera 226
Art. n° 89. Modalità e fasi esecutive per la protezione in scogliera dell'imbasamento dei cassoni e dei fondali antistanti 229
Art. n° 90. Posa del geotessile 230
Art. n° 91. Versamento dei massi per la formazione delle berme al piede e dello strato filtro 230
Art. n° 92. Posa dei massi delle mantellate e dei massi guardiani 231
Art. n° 93. Tolleranze per le lavorazioni riguardanti le opere a scogliera 231

SCOGLIERE IN RADICE PIATTAFORMA E LATO CASSA DI COLMATA 232

Art. n° 94. Approvvigionamento materiali lapidei 232
Art. n° 95. Scelta dei massi 233

Art. n° 96. Rilievi in corso d'opera 233
Art. n° 97. Modalità e fasi esecutive delle scogliere 236
Art. n° 98. Versamento del tout venant a formazione del nucleo delle scogliere e del materiale granulare a formazione del rilevato di conterminazione della cassa di colmata 237
Art. n° 99. Posa del geotessile 238
Art. n° 100. Posa dei massi degli strati filtro e delle mantellate 239
Art. n° 101. Tolleranze per le lavorazioni riguardanti la scogliera 240

BONIFICO 241

Art. n° 102. Modalità di esecuzione 241

IRRIGIDIMENTO DEL TERRENO 242

Art. n° 103. Irrigidimento del terreno con colonne secondo la tecnologia CMC - Menard in corrispondenza al Campo Prove a mare 242

CONGLOMERATO CEMENTIZIO 244

Art. n° 104. Conglomerati cementizi: integrazione con elaborati grafici e relazioni tecniche 244
Art. n° 105. Specifica e accorgimenti riguardanti le caratteristiche dei calcestruzzi ed acciaio da utilizzare nell'ambito del progetto 244
Art. n° 106. Specifica per il calcestruzzo dei massi guardiani 247
Art. n° 107. Caratteristiche dei calcestruzzi da utilizzare per gli scatolari utilizzati per il ricircolo d'acqua 248
Art. n° 108. Posa in opera degli scatolari utilizzati per il ricircolo d'acqua 248
Art. n° 109. Prefabbricati in calcestruzzo: qualifica degli impianti e confezionamento 249
Art. n° 110. Conglomerati cementizi: Normativa generale di riferimento 258
Art. n° 111. Prove di pre-qualifica in laboratorio per i conglomerati cementizi da utilizzare nell'ambito del progetto 259
Art. n° 112. Prove di campo per i conglomerati cementizi 261
Art. n° 113. Controlli in corso d'opera sul conglomerato e sulle strutture 262
Art. n° 114. Modifica in corso d'opera di una miscela per cause di forza maggiore 265
Art. n° 115. Impianti di betonaggio 266
Art. n° 116. Confezione dei conglomerati cementizi 267
Art. n° 117. Trasporto dei conglomerati cementizi 268
Art. n° 118. Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione 269
Art. n° 119. Acciaio d'armatura per c.a. normale 270
Art. n° 120. Copriferro 273
Art. n° 121. Predisposizione di fori, tracce, cavità, inghisaggi, ecc. 273
Art. n° 122. Posa in opera dei conglomerati cementizi 273

Art. n° 123. Stagionatura e disarmo 275
Art. n° 124. Maturazione accelerata a vapore per manufatti in c.a. normale 277
Art. n° 125. Riprese di getto verticali e orizzontali 278
Art. n° 126. Inserti e ancoraggi 278
Art. n° 127. Posa in opera di malte tipo Emaco per inghisaggi 280
Art. n° 128. Giunzioni di barre di armatura 280

CASSONI 282

Art. n° 129. Cassoni cellulari di cemento armato 282
Art. n° 130. Trasporto e affondamento cassoni 284
Art. n° 131. Zavorramento cassoni 286

STRUTTURE METALLICHE 286

Art. n° 132. Carpenteria metallica in genere 286
Art. n° 133. Grigliati e lamiere lavorate 288
Art. n° 134. Saldatura di ferri d'armatura per calcestruzzo armato ai palancolati 290
Art. n° 135. Saldatura di carpenteria metallica ai palancolati 290
Art. n° 136. Paratie di palancole – Condizioni generali di fornitura e posa 291

PALI TRIVELLATI 304

Art. n° 137. Pali trivellati di piccolo diametro in malta cementizia ed armatura metallica 304
Art. n° 138. Pali trivellati di piccolo diametro in malta cementizia iniettata ed armatura metallica 306

TRATTAMENTI SUPERFICIALI 312

Art. n° 139. Zincatura a caldo 312
Art. n° 140. Zincatura con zincante inorganico 312
Art. n° 141. Verniciatura di carpenteria metallica 313

PREDISPOSIZIONI PER LA PROTEZIONE CATODICA 314

Art. n° 142. Predisposizioni per la protezione catodica dei palancolati: Generalità 314

ARREDI DI BANCHINA 324

Art. n° 143. Installazione parabordi 324

OPERE EDILI 324

Art. n° 144. Prescrizioni tecniche per l'esecuzione, il consolidamento ed il collaudo degli edifici 324
Art. n° 145. Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di indagini, scavi e demolizioni 328
Art. n° 146. Edifici: prescrizioni tecniche per l'esecuzione di noli e trasporti 360

Art. n° 147. Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere edili 361
Art. n° 148. Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere complementari 420
Art. n° 149. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori 444

PARTE ARCHITETTONICA 449

Art. n° 150. Descrizione delle lavorazioni 449

IMPIANTI MECCANICI 489

Art. n° 151. Generalità 489
Art. n° 152. Criteri di misurazione 491
Art. n° 153. Commissioning ed avviamento degli impianti 495
Art. n° 154. Generatori di calore 502
Art. n° 155. Scambiatori di calore 504
Art. n° 156. Elettropompe 506
Art. n° 157. Termometri 511
Art. n° 158. Manometri 511
Art. n° 159. Gruppo di riempimento automatico 512
Art. n° 160. Vasi di espansione a membrana 512
Art. n° 161. Valvole di sicurezza a molla a norma INAIL (ex ISPESL) 512
Art. n° 162. Valvola di scarico termico 513
Art. n° 163. Rubinetti di prelievo campioni 513
Art. n° 164. Corpi scaldanti 513
Art. n° 165. Ventilconvettori (fan coils) 518
Art. n° 166. Aerotermi 522
Art. n° 167. Impianti di condizionamento ad espansione diretta 523
Art. n° 168. Sistema di condizionamento di precisione locali CED 529
Art. n° 169. Radiatori elettrici 532
Art. n° 170. Unità trattamento aria (UTA) 532
Art. n° 171. Cassonetti ventilanti di aspirazione - espulsione 542
Art. n° 172. Canali a sezione rettangolare e circolare 543
Art. n° 173. Accessori per canali aria 545
Art. n° 174. Tubazioni acciaio nero 560
Art. n° 175. Tubazione in acciaio zincato 573
Art. n° 176. Tubazioni multistrato 578
Art. n° 177. Tubazione in acciaio inox elettrounite 583
Art. n° 178. Tubazione in acciaio inox unita per crimpatura 583
Art. n° 179. Tubazioni in Polipropilene (PP) per scarichi fonoisolati 584
Art. n° 180. Tubazioni in PEAD per scarichi 585
Art. n° 181. Tubazioni in PVC per scarichi 587
Art. n° 182. Tubazioni in PEAD fluidi in pressione 593
Art. n° 183. Valvole, componenti di linea ed accessori 598
Art. n° 184. Isolamenti e Rivestimenti 611

Art. n° 185. Sistema di regolazione 618
Art. n° 186. Elementi in campo impianti idrotermici 622
Art. n° 187. Trattamento acque 627
Art. n° 188. Apparecchi sanitari 638
Art. n° 189. Componenti impianto antincendio 649
Art. n° 190. Irrigazione automatica 659
Art. n° 191. Pozzetti prefabbricati e chiusini in ghisa sferoidale 663
IMPIANTI ELETTRICI 663
Art. n° 192. Prescrizioni generali 663
Art. n° 193. Imballaggi 665
Art. n° 194. Opere provvisionali e materiale di consumo 665
Art. n° 195. Protezione contro gli incendi - Generalità 665
Art. n° 196. Barriere tagliafuoco 666
Art. n° 197. Distribuzione 667
Art. n° 198. Montante 671
Art. n° 199. Distribuzione con posa ad incasso 673
Art. n° 200. Distribuzione nel controsoffitto 676
Art. n° 201. Distribuzione sotto il pavimento galleggiante 676
Art. n° 202. Impianto interrato 677
Art. n° 203. Quadri 679
Art. n° 204. Protezioni 680
Art. n° 205. Comandi 705
Art. n° 206. Centrali tecnologiche 709
Art. n° 207. Atri-corridoi-scale 721
Art. n° 208. Impianto in porto, banchina, molo 724
Art. n° 209. Servizi e sanitari 726
Art. n° 210. Ufficio 732
Art. n° 211. Sala videoconferenza 734
Art. n° 212. Impianto di diffusione sonora e messaggistica 735
Art. n° 213. Impianti di sicurezza e controllo 738
Art. n° 214. Impianti tecnologici 742
Art. n° 215. Prescrizioni per impianti di illuminazione 749
Art. n° 216. Prescrizioni per disabili 756
Art. n° 217. Apparecchiature di media tensione 762
Art. n° 218. Apparecchiature a bassa tensione 787
Art. n° 219. Impianti ausiliari 888
Art. n° 220. Apparecchiature di illuminazione 906
Art. n° 221. Ups e Soccorritore 925

PARTE PRIMA - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE E DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Art. n° 1. Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto il "Progetto Esecutivo - Fase 2 e contestuale Perizia di Variante della Fase 1" della Nuova Piastra Multifunzionale del Porto di Vado Ligure.

Di seguito si riporta una breve descrizione dei progetti precedenti e del progetto in oggetto.

Progetti preliminare e definitivo

Il Progetto Preliminare è stato redatto dalla Associazione Temporanea di Imprese (ATI) tra Maersk A/S, Grandi Lavori Fincosit S.p.A. e Technital S.p.A. che, è stata dichiara soggetto promotore (Delibera del Comitato Portuale n° 12 del 16 Febbraio 2007) a seguito dell'espletamento della procedura di Project Financing indetta dalla stessa Autorità Portuale.

L'ATI ha poi costituito, in data 3 Luglio 2008, una società di progetto denominata APM Terminals Vado Ligure S.p.A..

L'avvio del Progetto Definitivo è stato dato dall'Autorità Portuale di Savona con l'Ordine di Servizio n. 1 in data 4 marzo 2008.

La consegna del Progetto Definitivo all'Autorità Portuale di Savona da parte della Società di progetto è avvenuta il 20 marzo 2009.

Il soggetto promotore, cioè la società di progetto APM Terminals Vado Ligure S.p.A. costituita da Maersk A/S, Grandi Lavori Fincosit S.p.A. e Technital S.p.A., ha richiesto l'avvio della procedura di VIA) in data 31 Marzo 2009, con riferimento al Progetto Definitivo ed allo Studio di Impatto Ambientale (SIA).

La procedura si è conclusa con la Deliberazione della Giunta Regionale n° 1118 del 6 Agosto 2009, che contiene il parere positivo di compatibilità ambientale del Progetto Definitivo, reso con prescrizioni.

L'iter del Progetto Definitivo è poi proseguito con l'approvazione della Conferenza dei Servizi (seduta referente del 29 Gennaio 2010 e deliberante del 9 Aprile 2010), con la validazione dell'Ente Certificatore (RINA Industry S.p.A.) in data 6 Aprile 2010, con l'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (voto n° 169 del 23 Marzo 2011) e con l'approvazione finale dell'Autorità Portuale di Savona con Decreto del Presidente n° 65 del 14 Novembre 2011.

Progetto esecutivo e perizie di variante

L'elaborazione del Progetto Esecutivo è stata avviata il 14 Novembre 2011 con ordine di servizio n° 3 dell'Autorità Portuale di Savona.

Nel frattempo erano state avviate le attività del Campo Prove Geotecnico, ricompreso nel Progetto Definitivo, ai risultati del quale sia il validatore Rina che il consiglio Superiore dei Lavori Pubblici avevano raccomandato di fare riferimento nell'ambito delle successive attività progettuali.

Nelle more del completamento del Campo Prove Geotecnico area rilevato si è concordato di procedere alla progettazione esecutiva di una prima fase degli interventi; si tratta sostanzialmente delle strutture di conterminazione dell'area a terra in rilevato, dei riempimenti in materiale granulare fino alla quota + 2,50 m s.m.m., del campo prove geotecnico - area rilevato, dell'area di verifica delle modalità di costruzione ubicata allo spigolo sud-orientale della piattaforma, della cassa di colmata per il deposito dei sedimenti dragati, dei dragaggi relativi al campo prove dragaggi ed alla cunetta per l'imbasamento dei cassoni lungo la banchina containers, dello scatolare di ricircolo dell'acqua destinato a mettere in comunicazione lo specchio acqueo antistante la spiaggia di Porto Vado con il futuro bacino del porto turistico (vedi Fig. 1.1). Questo criterio è stato concordato e sancito nell'ambito dell'atto aggiuntivo n°4 alla Convenzione tra Autorità Portuale e Concessionario, siglato tra le parti il 19 luglio

2012; il Progetto Esecutivo della Fase 1 è stato consegnato nel mese di agosto 2012 ed approvato con Decreto dell'Autorità Portuale di Savona n. 43/2012.

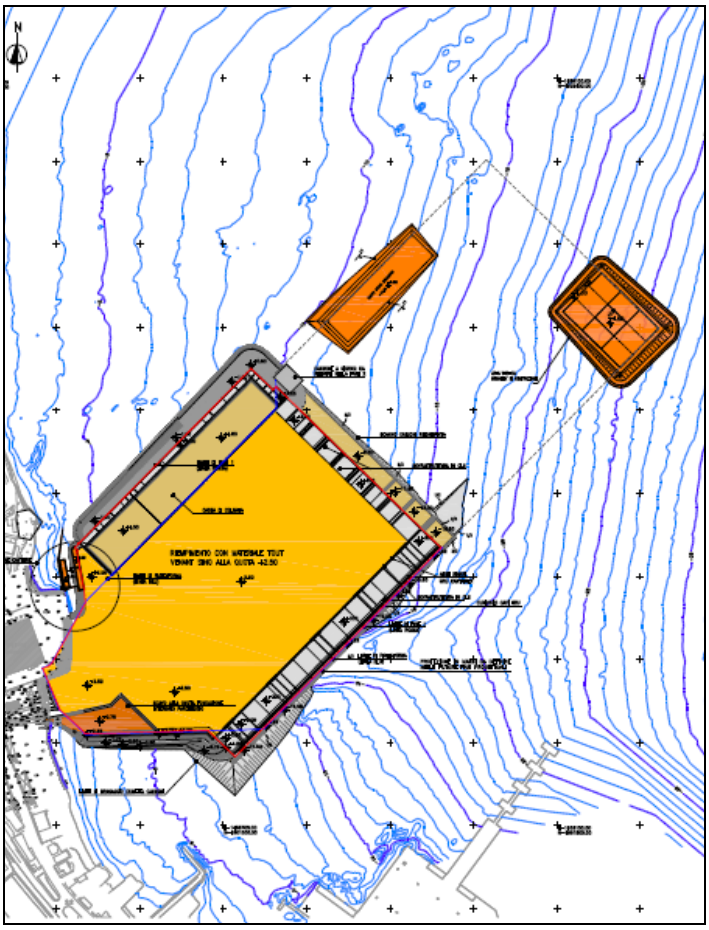


FIG. 1.1 - VADO LIGURE - PIASTRA MULTIFUNZIONALE - INTERVENTI PREVISTI NELLA FASE 1 DEL PROGETTO ESECUTIVO

L'ottemperanza alle prescrizioni formulate durante l'iter di approvazione del Progetto Definitivo, ed in particolare a quelle rilasciate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché gli approfondimenti tecnici e le ottimizzazioni tipiche della fase di progettazione esecutiva, hanno portato il soggetto promotore ad individuare come necessarie delle modiche alla soluzione progettuale esaminata dalla Regione Liguria nell'ambito della procedura di VIA e di cui alla DGR 1118/2009.

Si tratta, in sostanza, della realizzazione con cassoni pieni della banchina lato mare della piattaforma (rinfuse), al fine di garantirne la stabilità sotto le azioni più gravose richieste dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e dell'avanzamento di circa 50 m dei cassoni che delimitano l'area a terra dall'area a giorno (Fig. 1.2).

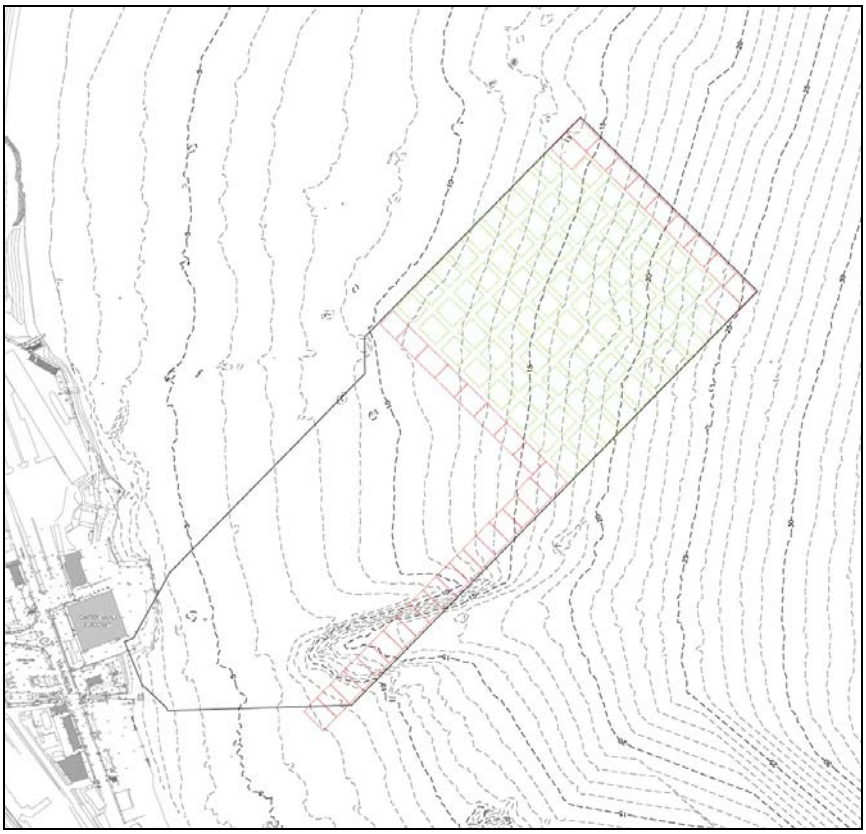


FIG. 1.2 - PLANIMETRIA CON EVIDENZIATE LE MODIFICHE PROPOSTE AL PROGETTO DEFINITIVO APPROVATO (STRUTTURA DI SOSTEGNO LUNGO IL LATO NORD EST ESTENSIONE VERSO MARE DELL'AREA IN RILEVATO)

Sono state dunque formulate alla Regione Liguria alcune richieste di parere di modifica non sostanziale ai sensi della compatibilità ambientale, in base a quanto previsto dalla Legge Regionale n° 38 del 30 Dicembre 1998, e s.m.i. e dal Decreto Legislativo n° 152 del 3 Aprile 2006 e s.m.i..

Il soggetto promotore ha richiesto il parere alla Regione nel corso dell'incontro avuto con i funzionari del Settore VIA in data 12 Aprile 2013. La Regione ha risposto con parere negativo nel corso dell'incontro del 20 Maggio 2013, richiedendo dunque l'avvio della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA.

La procedura è stata avviata in data 7 Agosto 2013 e si è conclusa con l'emanazione del Decreto Dirigenziale della Regione Liguria n° 4604 del 20 Novembre 2013, nel quale la Regione chiede che le modifiche proposte al Progetto Definitivo siano sottoposte a procedura di VIA e che, tra altro, nello SIA da predisporre si tenga conto delle altre varianti apportate nel passaggio da Progetto Definitivo a Progetto Esecutivo.

La redazione degli elaborati del Progetto Esecutivo e di VIA è stata completata.

Nelle more della presentazione e della successiva fase approvativa dello SIA relativo a dette varianti alcune opere (ad esempio i cassoni reggispinta che delimitano l'area a giorno), già approvate nell'ambito del Progetto Esecutivo - Fase 1, non possono essere logicamente realizzate.

Si ricorda inoltre che i cantieri adibiti alle attività di costruzione della Nuova Piastra Multifunzionale del Porto di Vado Ligure interferiranno con la funzionalità degli esistenti accosti petroliferi eserciti dalle società PetroLig ed Esso; in particolare i primi 60 metri lato mare del pontile Esso debbono essere demoliti per garantire la realizzazione delle opere della Fase 1.

Dopo aver valutato le possibili alternative per dare continuità alle operazioni di sbarco, è emerso che la soluzione migliore è quella di realizzare, prima dell'inizio delle attività, le seguenti modifiche ai sistemi di attracco/movimentazione esistenti:

- modifica del sistema di attracco al terminale PetroLig con smantellamento delle 5 boe esistenti e loro sostituzione con 5 briccole in acciaio;
- realizzazione, lungo il lato Nord del pontile PetroLig, di un nuovo accosto per la movimentazione dei prodotti Esso consistente in una piattaforma metallica, 3 briccole di ormeggio, 2 briccole di accosto e relative modifiche all'impiantistica ed alle linee di movimentazione prodotti.

Una volta allestita la nuova banchina petroli sulla Piastra Multifunzionale, la movimentazione dei prodotti potrà essere trasferita su di essa e il pontile PetroLig, così come la restante parte del pontile Esso, potranno essere smantellati.

La seconda Perizia di Variante e Suppletiva è stata presentata il 16 luglio 2014; dal cronoprogramma ad essa allegato si evince che la demolizione del pontile Esso non può avvenire prima di dicembre 2014; anche questo fatto blocca fino ad allora la realizzazione di opere approvate a livello esecutivo. Fase 1 (nella fattispecie il completamento della cassa di colmata e la posa di ulteriore materiale granulare a formazione dell'area a terra).

Tutto ciò premesso, si è concordata con l'Autorità Portuale l'opportunità di dare continuità al cantiere, anche al fine di limitare al massimo i tempi della consegna finale della piattaforma.

Si è pertanto individuata una lavorazione, in particolare la posa del bonifico in parte dell'area a giorno, che non interferisce con le opere oggi non realizzabili nelle more dell'approvazione dello SIA per le varianti e della demolizione della parte terminale del pontile Esso.

Si tratta in sostanza dell'area (Fig. 1.13) non interferente con i dragaggi previsti per l'imbasamento dei cassoni reggispinta e/o a giorno, nonché a quota tale da non compromettere la seguente posa dell'imbasamento dei cassoni stessi.

Con questo criterio è stato individuato un volume di circa 135.000 metri cubi di bonifico (misurati geometricamente) che consente di dare una continuità al cantiere con gli obiettivi sopraccitati.

Contestualmente, la conclusione della procedura di verifica di screening del cantiere di prefabbricazione dei cassoni sulla diga di Vado, avvenuta con il D.D. n.3927 del 9 ottobre 2013, consente di completare la predisposizione delle attrezzature di cantiere, previste ed approvate nel Progetto Definitivo.

Il progetto Esecutivo - Fase 2A è stato consegnato nel corso del mese di Agosto 2014; la validazione, da parte del RUP reca la data 02/10/2014; l'approvazione è stata data dall'Autorità Portuale di Savona con Decreto n. 65/2014 del 2 ottobre 2014; in data 7 ottobre, con Ordine di Servizio n. 7 il RUP dava inizio ai corrispondenti lavori.

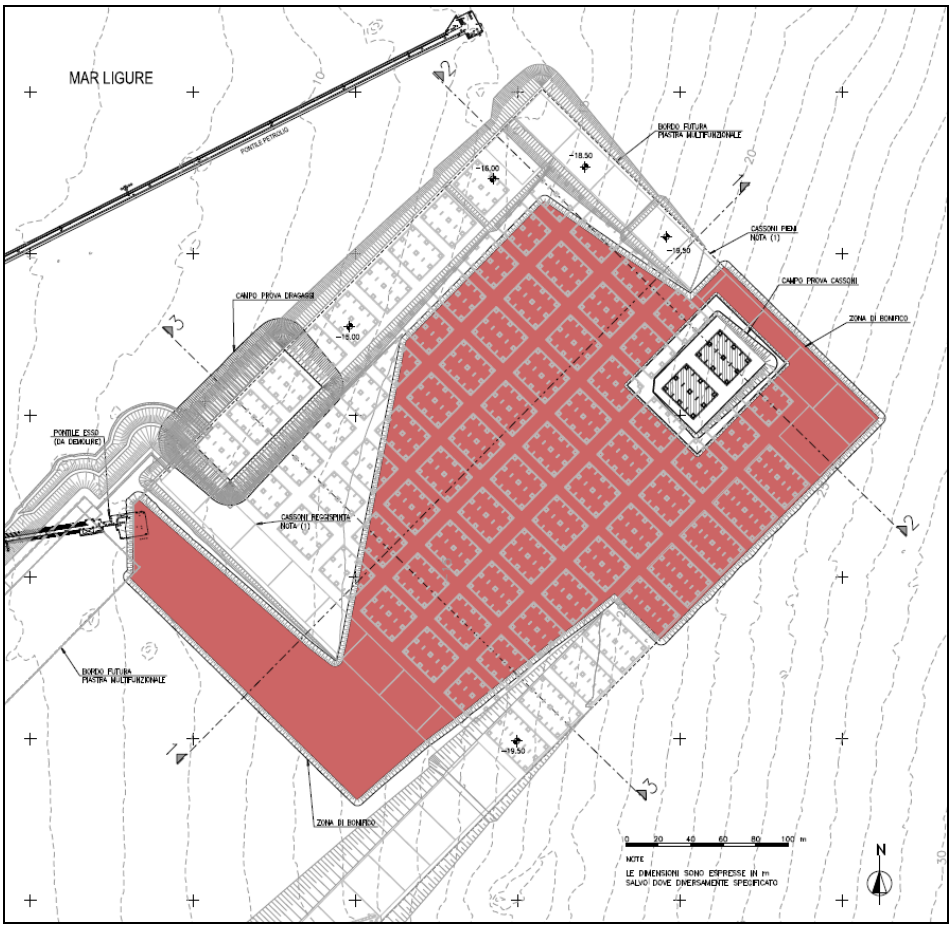


FIG. 1.1 - PROGETTO ESECUTIVO - FASE 2A - AREA DI POSA DEL BONIFICO

Questo progetto, denominato "Progetto Esecutivo - Fase 2 e contestuale Perizia di Variante della Fase 1" ricomprende tutti i progetti precedentemente presentati, nonché completa la progettazione; la presentazione come un unico progetto consente di completare la progettazione e comprende anche le varianti di livello esecutivo introdotte fino ad oggi alla progettazione già presentata ed approvata. Le varianti introdotte rispetto al definitivo approvato, sono:

- sostituzione dei cassoni a colonne in corrispondenza alla banchina TRI con cassoni pieni;
- avanzamento dei cassoni che dividono l'area a terra dall'area a giorno di circa 50 m;
- adeguamento della pavimentazione al nuovo layout individuato dell'operatore, che prevede lievi modifiche dell'area di deposito lato mare;
- variazioni del sistema di captazione delle acque meteoriche, sia sulla piattaforma, che sulla banchina TRI che tengono conto delle variazioni strutturali scaturite dal voto del Consiglio Superiore LL.PP.;
- variazioni del carbonodotto, con eliminazione di un nastro, sostituito da una chiusura metallica, ed introduzione delle torri in posizioni diverse;
- variazioni della destinazione d'uso dei vari piani dell'edificio amministrativo, con variazioni, sia pur lievi, dei prospetti; introduzione di un'apertura al piano terreno per organizzare il servizio bus sulla piattaforma per il personale ivi impiegato;
- variazioni degli edifici A e B, sia in pianta che in prospetto generata in parte dalla approvazione dei VV.F. ed in parte da lievi modifiche richieste da TRI;
- variazioni dello schermo a pali in zona Eurocraft per consentire il varo delle imbarcazioni dal cantiere;
- sostituzione dello schermo in corten sulla testata della banchina contenitori con schermo in calcestruzzo colorato;
- introduzione del sistema CMC-Menard per il consolidamento del terreno di fondazione;
- presenza del cantiere di prefabbricazione dei cassoni sulla diga;
- darsena "provvisoria" a servizio del cantiere e di Eurocraft;
- diverse modalità realizzative della cassa di colmata, prevista in blocchi di calcestruzzo;
- variazione dei dragaggi, in diminuzione, e della protezione dei fondali, dando seguito ai criteri scaturiti dalle prove di navigazione effettuate su modello real-time.

Il corrispondente lay-out è evidenziato nella FIG. 1.4.

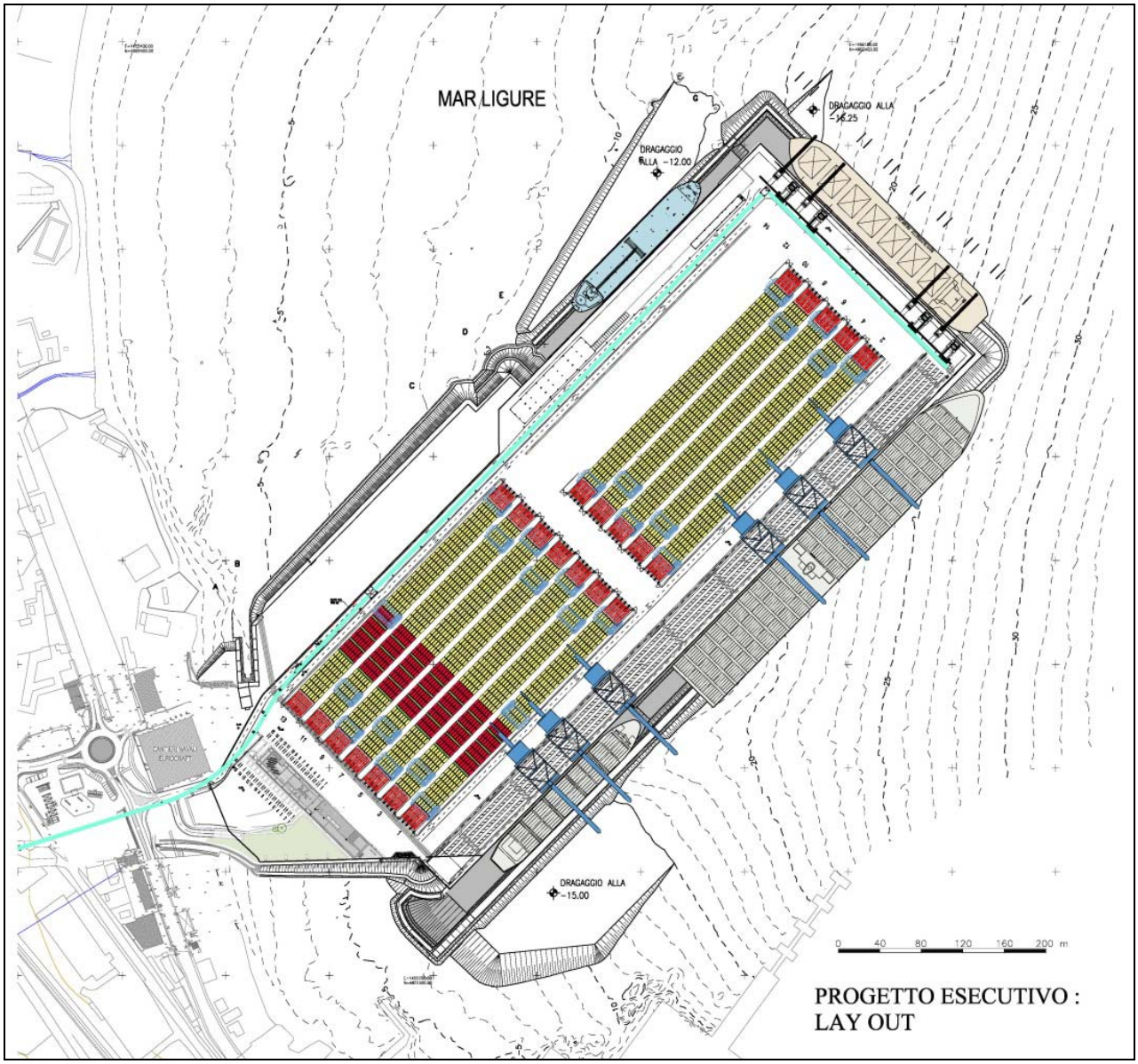


FIG. 1.4 - PROGETTO ESECUTIVO FASE 2 E CONTESTUALE PERIZIA DI VARIANTE DELLA FASE 1 - PLANIMETRIA

Art. n° 2. Importo dei lavori

L'importo complessivo degli interventi compresi nella presente Fase 2, computati a corpo, ammonta presuntivamente a € 370.132.788,04 (Euro cinquantatremilionisette-centoquarantanovemilaquattrocentocinquantaquattro/44) di cui:

- Lavori a corpo € 364.840.888,75
- Oneri per la sicurezza relativa alle lavorazioni (non soggetti a ribasso ai sensi del D.Lgs 163/06, art. 131 comma 3) € 5.291.899,29
- Importo a base d'appalto € 370.132.788,04

Art. n° 3. Categorie prevalenti, scorporabili e subappaltabili

Ai sensi dell'Art. 32, Comma 7 e dell'Art. 61 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207 ed in conformità all'allegato "A" dello stesso, per i lavori si evidenziano le seguenti categorie di opere:

Lavori di:	Cat. D.P.R. 207/2010 All. A	Importo		Incidenza manodopera
Opere civili/marittime	OG 7 unica	370.132.788,04 €	100 %	23 %
Totale lavori a base d'appalto		370.132.788,04 €	100 %	

La percentuale di lavori della categoria unica che può essere subappaltata è stabilita dall'Art. 170 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207, alle condizioni di legge e del Capitolato Speciale, con i limiti, i divieti e le prescrizioni indicate dall'Art. 107, Comma 2 e dall'Art. 108 dello stesso D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207.

Art. n° 4. Gruppi di lavorazioni omogenee

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'Art. 132, Comma 3, del D.Lgs. 12 Aprile 2006 n. 163, all'Art. 3, Comma 1, Lett. s) ed all'Art. 43, Commi 6, 7 e 8, ed all'Art. 161, Comma 16, del Regolamento di cui al D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207, sono indicati nella seguente tabella, quale parte integrante e sostanziale del presente Capitolato:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE	incid. %
	RIPORTO		
	Riepilogo Strutturale CATEGORIE		
C	**LAVORI A CORPO euro**	364'840'888,75	100,000
C:001	A: Piastra Multifunzionale / Opere marittime euro	333'463'281,49	91,400
C:001.001	A-A-00 : OPERE IN C.A. euro	151'269'060,68	41,462
C:001.001.001	A-A-01 : CASSONI CELLULARI IN C.A. euro	101'294'939,34	27,764
C:001.001.002	A-A-02 : PILASTRI IN C.A., PULVINI euro	4'776'360,64	1,309
C:001.001.003	A-A-03 : TRAVI PREFABBRICATE IN C.A.P. euro	9'356'709,48	2,565
C:001.001.004	A-A-04 : PREDALLES euro	3'886'925,54	1,065
C:001.001.005	A-A-05 : CALCESTRUZZO PER SOVRASTRUTTURA DI BANCHINA euro	12'521'171,38	3,432
C:001.001.006	A-A-06 : SOLETTA IMPALCATO PIATTAFORMA, SOLETTA DI TRANSIZIONE euro	16'179'412,72	4,435
C:001.001.007	A-A-07 : OPERE IN C.A. ZONA TERRAPIENO euro	2'341'346,32	0,642
C:001.001.008	A-A-08 : SCATOLARE PER RICIRCOLO ACQUE euro	912'195,26	0,250
C:001.002	A-B-00 : OPERE IN ACCIAIO euro	12'883'951,26	3,531
C:001.002.010	A-B-01 : PEZZI SPECIALI, ANGOLARI, CANALINE IN ACCIAIO euro	1'751'479,49	0,480
C:001.002.011	A-B-02 : ROTAIE, FINE CORSA euro	6'310'860,00	1,730
C:001.002.012	A-B-03 : TRAVI IN C.A., SOTTOROTAIE ZONA TERRAPIENO euro	4'821'611,77	1,322
C:001.003	A-C-00 : PRECARICHE euro	10'601'744,25	2,906
C:001.003.014	A-C-01 : PRECARICHE PER CASSONI euro	8'501'744,25	2,330
C:001.003.015	A-C-02 : PRECARICHE SU TERRAPIENO euro	2'100'000,00	0,576
C:001.004	A-D-00 : DRAGAGGI euro	5'927'070,00	1,625
C:001.004.016	A-D-01 : DRAGAGGI euro	5'927'070,00	1,625
C:001.005	A-E-00 : PROTEZIONE DEL FONDALE euro	8'608'416,24	2,359
C:001.005.133	A-E-02 : PROTEZIONE DEL FONDALE ANTISTANTE LE BANCHINE euro	6'840'790,45	1,875
C:001.005.134	A-E-03 : PROTEZIONE DEL FONDALE SOTTO L'IMPALCATO euro	1'767'625,79	0,484
C:001.006	A-F-00 : MATERIALI DI CAVA, RIEMPIMENTI, SCANNI, SCOGLIERE euro	73'052'338,08	20,023
C:001.006.019	A-F-01 : PIETRAME DI CAVA PER SCANNI DI IMBASAMENTO euro	43'874'464,21	12,026
C:001.006.020	A-F-02 : TOUT-VENANT euro	28'812'677,95	7,897
C:001.006.021	A-F-03 : SCOGLIERA AREA INGRESSO euro	365'195,92	0,100
C:001.007	A-G-00 : DRENAGGIO E TRATTAMENTO ACQUE PIOVANE PIAZZALI euro	4'037'665,72	1,107
C:001.007.023	A-G-01 : VASCHE IN C.A. euro	1'627'707,73	0,446
C:001.007.024	A-G-02 : TUBI, CANALETTE, POZZETTI euro	2'409'957,99	0,661
C:001.008	A-H-00 : PAVIMENTAZIONI euro	10'582'876,18	2,901
C:001.008.025	A-H-01 : PAVIMENTAZIONI ZONA TERRAPIENO euro	7'223'068,45	1,980
C:001.008.026	A-H-02 : PAVIMENTAZIONI ZONA IMPALCATO euro	3'359'807,73	0,921
C:001.009	A-I-00 : DEMOLIZIONI euro	4'320'000,00	1,184
C:001.009.027	A-I-01 : DEMOLIZIONE PONTILI T.R.I. (parte civile) euro	4'320'000,00	1,184
C:001.010	A-J-00 : ARREDI DI BANCHINA euro	3'025'173,52	0,829
C:001.010.028	A-J-01 : FENDERS euro	2'580'500,00	0,707
C:001.010.029	A-J-02 : BITTE euro	329'526,02	0,090
C:001.010.030	A-J-03 : SCALETTE, GOLFARI euro	115'147,50	0,032
C:001.011	A-K-00 : RECINZIONI euro	1'236'490,66	0,339
C:001.011.031	A-K-01 : PROFILI PREFABBRICATI TIPO NEW-JERSEY euro	567'120,00	0,155
C:001.011.032	A-K-02 : RETE ELETTROSALDATE, CANCELLI euro	669'370,66	0,183
C:001.012	A-L-00 : BARRIERE DI MASCHERAMENTO euro	712'612,00	0,195
	A RIPORTARE		

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE	incid. %
	RIPORTO		
C:001.012.033	A-L-01 : BARRIERA DI MASCHERAMENTO CON PALI IN C.A.C. euro	591'462,00	0,162
C:001.012.168	A-L-03 : BARRIERA DI MASCHERAMENTO CON PANNELLI IN CLS euro	121'150,00	0,033
C:001.013	A-M-00 : BANCHINA LATO PORTO - CASSA DI COLMATA euro	12'632'073,49	3,462
C:001.013.035	A-M-01 : MATERIALI GRANULARI E MASSI NATURALI DA CAVA euro	7'715'363,00	2,115
C:001.013.037	A-M-03 : OPERE IN C.A. euro	1'260'185,55	0,345
C:001.013.119	A-M-04 : Palancolato metallico euro	3'656'524,94	1,002
C:001.014	A-N-00 : RETE CAPTAZIONE ACQUE NERE euro	56'071,36	0,015
C:001.014.038	A-N-01 : TUBAZIONI, POZZETTI euro	52'111,36	0,014
C:001.014.039	A-N-02 : IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO euro	3'960,00	0,001
C:001.015	A-O-00 : SEGNALETICA euro	36'600,00	0,010
C:001.015.040	A-O-01 : SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE euro	36'600,00	0,010
C:001.016	A-P-00 : CAMPO PROVE E VERIFICA DELLE MODALITA' DI COSTRUZIONE AREA A GIORNO euro	12'199'321,43	3,344
C:001.016.120	A-P-01-01 : Lavori propedeutici area rilevato euro	3'466'529,33	0,950
C:001.016.121	A-P-01-02 : Precarica area rilevato euro	970'905,23	0,266
C:001.016.122	A-P-01-03 : Rilievi e sondaggi area rilevato euro	405'779,70	0,111
C:001.016.124	A-P-01-05 : Prove di laboratorio area rilevato euro	74'153,99	0,020
C:001.016.126	A-P-02-01 : Lavori propedeutici area a giorno euro	1'757'611,58	0,482
C:001.016.127	A-P-02-02 : Precarica area a giorno euro	919'620,95	0,252
C:001.016.128	A-P-02-03 : Rilievi e sondaggi area a giorno euro	4'604'720,65	1,262
C:001.017	A-Q-00 : MOBILITAZIONE CANTIERE euro	5'938'549,82	1,628
C:001.017.045	A-Q-00: MOBILITAZIONE CANTIERE euro	5'938'549,82	1,628
C:001.028	A-S-00 : CAMPI PROVE DRAGAGGI euro	503'266,80	0,138
C:001.028.131	A-S-01 : Campi prove dragaggi euro	503'266,80	0,138
C:001.029	A-T-00 : CONSOLIDAMENTI euro	15'840'000,00	4,342
C:001.029.169	A-T-01 : CONSOLIDAMENTO SOTTO LA PIATTAFORMA A GIORNO euro	15'840'000,00	4,342
C:002	B: Piastra Multifunzionale / Impianti meccanici euro	988'254,29	0,271
C:002.018	B-A-00 : IMPIANTI TECNOLOGICI PER LA PIATTAFORMA euro	988'254,29	0,271
C:002.018.046	B-A-01 : IMPIANTO ANTINCENDIO euro	662'713,37	0,182
C:002.018.144	B-A-03 : IMPIANTO IDRICO IGIENICO E SCARICHI euro	159'667,83	0,044
C:002.018.145	B-A-04 : IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO euro	42'285,87	0,012
C:002.018.146	B-A-05 : POZZETTI E CHIUSINI euro	123'587,22	0,034
C:003	C: Piastra Multifunzionale / Impianti elettrici euro	8'601'080,86	2,357
C:003.019	C-A-00 : PIATTAFORMA MEDIA TENSIONE euro	2'673'498,00	0,733
C:003.019.048	C-A-01 : QUADRI ELETTRICI euro	1'316'021,00	0,361
C:003.019.049	C-A-02 : DISTRIBUZIONE euro	778'174,00	0,213
C:003.019.050	C-A-03 : ALLACCIAMENTI ELETTRICI euro	308'340,00	0,085
C:003.019.165	C-A-04 : SISTEMA DI SUPERVISIONE euro	270'963,00	0,074
C:003.020	C-B-00 : PIATTAFORMA BASSA TENSIONE euro	5'927'582,86	1,625
C:003.020.051	C-B-01 : QUADRI ELETTRICI euro	1'680'585,00	0,461
C:003.020.052	C-B-02 : DISTRIBUZIONE euro	2'107'639,00	0,578
C:003.020.053	C-B-03 : ALLACCIAMENTI ELETTRICI euro	1'038'781,18	0,285
C:003.020.054	C-B-04 : ALLACCIAMENTI MECCANICI euro	13'500,00	0,004
C:003.020.055	C-B-05 : APPARECCHI ILLUMINANTI euro	222'018,00	0,061
C:003.020.056	C-B-06 : IMPIANTI AUSILIARI euro	466'444,23	0,128
C:003.020.057	C-B-07 : IMPIANTO DI TERRA euro	84'571,40	0,023
C:003.020.167	C-B-09 : POZZETTI E CHIUSINI euro	314'044,05	0,086
	A RIPORTARE		

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE	incid. %
	RIPORTO		
C:004	D: Edifici euro	21'788'272,11	5,972
C:004.021	D-A-00 : OPERE ARCHITETTONICHE euro	5'253'672,47	1,440
C:004.021.058	D-A-01 : CALCESTRUZZI - FERRO PER C.A. - CASSERI euro	22'086,85	0,006
C:004.021.059	D-A-02 : MURATURE euro	176'627,15	0,048
C:004.021.060	D-A-03 : INTONACI euro	80'608,76	0,022
C:004.021.061	D-A-04 : MASSETTI - PAVIMENTI IN CLS euro	302'666,97	0,083
C:004.021.062	D-A-05 : TUBAZIONI PER ACQUE BIANCHE E NERE E PER CAVIDOTTI euro	69'291,16	0,019
C:004.021.063	D-A-06 : MANUFATTI IN CEMENTO euro	34'658,66	0,009
C:004.021.064	D-A-07 : MATERIALI ISOLANTI euro	136'468,65	0,037
C:004.021.065	D-A-08 : OPERE DI URBANIZZAZIONE euro	134'580,21	0,037
C:004.021.066	D-A-09 : PAVIMENTI E RIVESTIMENTI euro	529'930,86	0,145
C:004.021.067	D-A-10 : CONTROSOFFITTI E CONTROPARETI euro	495'341,59	0,136
C:004.021.068	D-A-11 : IMPERMEABILIZZAZIONI euro	282'016,39	0,077
C:004.021.069	D-A-12 : PORTE E SERRAMENTI euro	1'116'060,95	0,306
C:004.021.070	D-A-13 : OPERE IN FERRO euro	682'898,33	0,187
C:004.021.071	D-A-14 : TINTEGGIATURE euro	169'167,59	0,046
C:004.021.072	D-A-15 : IMPIANTI ASCENSORE euro	137'240,00	0,038
C:004.021.074	D-A-17 : ASSISTENZE IMPIANTI TECNOLOGICI euro	860'476,00	0,236
C:004.021.076	D-A-19 : TERRE ARMATE euro	23'552,35	0,006
C:004.022	D-B-00 : OPERE STRUTTURALI euro	8'871'007,31	2,431
C:004.022.077	D-B-01 : CALCESTRUZZI - FERRO PER C.A. - CASSERI / BLOCCO A euro	2'116'624,75	0,580
C:004.022.078	D-B-02 : OPERE IN FERRO / BLOCCO A euro	141'107,20	0,039
C:004.022.079	D-B-03 : TAMPONAMENTI ESTERNI / BLOCCO A euro	202'417,56	0,055
C:004.022.080	D-B-04 : SOTTOFONDI - VESPAI / BLOCCO A euro	135'197,98	0,037
C:004.022.081	D-B-05 : CALCESTRUZZI - FERRO PER C.A. - CASSERI / BLOCCO B-C euro	2'689'122,62	0,737
C:004.022.082	D-B-06 : OPERE IN FERRO / BLOCCO B-C euro	96'856,29	0,027
C:004.022.083	D-B-07 : TAMPONAMENTI ESTERNI / BLOCCO B-C euro	411'644,65	0,113
C:004.022.084	D-B-08 : SOTTOFONDI - VESPAI / BLOCCO B-C euro	83'304,65	0,023
C:004.022.085	D-B-09 : CALCESTRUZZI - FERRO PER C.A. - CASSERI / BLOCCO D euro	165'808,26	0,045
C:004.022.086	D-B-10 : OPERE IN FERRO / BLOCCO D euro	1'025,73	0,000
C:004.022.087	D-B-11 : TAMPONAMENTI ESTERNI / BLOCCO D euro	42'666,69	0,012
C:004.022.088	D-B-12 : SOTTOFONDI - VESPAI / BLOCCO D euro	13'394,99	0,004
C:004.022.089	D-B-13 : CALCESTRUZZI - FERRO PER C.A. - CASSERI / AUTORIMESSA euro	1'467'039,26	0,402
C:004.022.090	D-B-14 : OPERE IN FERRO / AUTORIMESSA euro	3'311,82	0,001
C:004.022.092	D-B-16 : SOTTOFONDI - VESPAI / AUTORIMESSA euro	5'484,86	0,002
C:004.022.170	D-B-17 : CONSOLIDAMENTO SOTTO L'EDIFICIO AMMINISTRATIVO euro	1'296'000,00	0,355
C:004.023	D-C-00 : IMPIANTI MECCANICI euro	2'176'049,76	0,596
C:004.023.093	D-C-01 : IMPIANTO IDRICO IGIENICO E SCARICHI euro	147'072,43	0,040
C:004.023.094	D-C-02 : IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO euro	532'684,32	0,146
C:004.023.095	D-C-03 : IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA euro	292'521,46	0,080
C:004.023.096	D-C-04 : IMPIANTO ARIA COMPRESSA euro	78'810,74	0,022
C:004.023.097	D-C-05 : IMPIANTO DISTRIBUZIONE E STOCCAGGIO OLII SPECIALI euro	121'662,50	0,033
C:004.023.098	D-C-06 : IMPIANTO DISTRIBUZIONE CARBURANTE euro	42'949,45	0,012
C:004.023.099	D-C-07 : IMPIANTO ANTINCENDIO euro	70'344,90	0,019
C:004.023.100	D-C-08 : CENTRALE TERMICA euro	196'657,60	0,054
C:004.023.101	D-C-09 : CENTRALE TRATTAMENTO ARIA euro	136'242,63	0,037
C:004.023.102	D-C-10 : CENTRALE FRIGORIFERA euro	402'711,63	0,110
C:004.023.103	D-C-11 : IMPIANTO DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE euro	93'653,95	0,026
C:004.023.147	D-C-12 : IMPIANTO ACQUE METEORICHE ED IRRIGAZIONE euro	49'256,07	0,014
C:004.023.148	D-C-13 : POZZETTI E CHIUSINI euro	11'482,08	0,003
C:004.024	D-D-00 : IMPIANTI ELETTRICI euro	3'560'457,91	0,976
C:004.024.104	D-D-01 : QUADRI ELETTRICI - MEDIA TENSIONE euro	51'127,00	0,014
C:004.024.105	D-D-02 : DISTRIBUZIONE - MEDIA TENSIONE euro	7'212,90	0,002
C:004.024.106	D-D-03 : ALLACCIAMENTI ELETTRICI - MEDIA TENSIONE euro	42'858,00	0,012
C:004.024.107	D-D-04 : QUADRI ELETTRICI - BASSA TENSIONE euro	541'002,00	0,148
C:004.024.108	D-D-05 : DISTRIBUZIONE - BASSA TENSIONE euro	687'906,80	0,189
C:004.024.109	D-D-06 : ALLACCIAMENTI ELETTRICI - BASSA TENSIONE euro	596'194,59	0,163
C:004.024.110	D-D-07 : ALLACCIAMENTI MECCANICI - BASSA TENSIONE euro	56'836,80	0,016
C:004.024.111	D-D-08 : APPARECCHI ILLUMINANTI - BASSA TENSIONE euro	399'861,60	0,110
C:004.024.112	D-D-09 : IMPIANTI AUSILIARI - BASSA TENSIONE euro	581'450,68	0,159
C:004.024.113	D-D-10 : IMPIANTO DI TERRA - BASSA TENSIONE euro	10'202,00	0,003
C:004.024.153	D-D-14 : BUILDING AUTOMATION euro	519'718,00	0,142
	A RIPORTARE		

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE	incid. %
	RIPORTO		
C:004.024.154	D-D-15 : POZZETTI E CHIUSINI euro	66'087,54	0,018
C:004.025	D-E-00 : EDIFICIO A euro	1'927'084,66	0,528
C:004.025.135	D-E-01 : OPERE STRUTTURALI DI FONDAZIONE euro	108'044,60	0,030
C:004.025.136	D-E-02 : OPERE STRUTTURALI DI ELEVAZIONE euro	443'749,85	0,122
C:004.025.137	D-E-03 : MURATURE euro	80'947,01	0,022
C:004.025.138	D-E-04 : SOTTOFONDI - MASSETTI - PAVIMENTI IN CLS euro	85'540,00	0,023
C:004.025.139	D-E-05 : MATERIALI ISOLANTI euro	25'214,00	0,007
C:004.025.140	D-E-06 : PAVIMENTI E RIVESTIMENTI euro	41'209,30	0,011
C:004.025.141	D-E-07 : CONTROSOFFITTI E CONTROPARETI euro	2'702,74	0,001
C:004.025.142	D-E-08 : IMPERMEABILIZZAZIONI euro	109'645,01	0,030
C:004.025.143	D-E-09 : PORTE E SERRAMENTI euro	85'918,28	0,024
C:004.025.149	D-E-10 : IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO euro	67'560,01	0,019
C:004.025.150	D-E-11 : IMPIANTO ANTINCENDIO euro	36'472,56	0,010
C:004.025.151	D-E-12 : IMPIANTO ACQUE METEORICHE ED IRRIGAZIONE euro	9'023,70	0,002
C:004.025.152	D-E-13 : POZZETTI E CHIUSINI euro	4'386,36	0,001
C:004.025.155	D-E-14 : QUADRI ELETTRICI - MEDIA TENSIONE euro	534'335,00	0,146
C:004.025.156	D-E-15 : DISTRIBUZIONE - MEDIA TENSIONE euro	27'245,00	0,007
C:004.025.157	D-E-16 : ALLACCIAMENTI ELETTRICI - MEDIA TENSIONE euro	28'912,00	0,008
C:004.025.158	D-E-17 : QUADRI ELETTRICI - BASSA TENSIONE euro	77'614,00	0,021
C:004.025.159	D-E-18 : DISTRIBUZIONE - BASSA TENSIONE euro	42'428,70	0,012
C:004.025.160	D-E-19 : ALLACCIAMENTI ELETTRICI - BASSA TENSIONE euro	62'550,75	0,017
C:004.025.161	D-E-20 : ALLACCIAMENTI MECCANICI - BASSA TENSIONE euro	480,00	0,000
C:004.025.162	D-E-21 : APPARECCHI ILLUMINANTI - BASSA TENSIONE euro	23'970,00	0,007
C:004.025.163	D-E-22 : IMPIANTI AUSILIARI - BASSA TENSIONE euro	29'135,79	0,008
	TOTALE euro	364'840'888,75	100,000
	A RIPORTARE		

Importo lavori a corpo	***€ 364.840.888,75***
Costi per la sicurezza relativi alle lavorazioni (non soggetti a ribasso ai sensi del D.Lgs. 163/06, Art. 131 Comma 3.)	*€ 5.291.899,29*
Importo lavori a base d'appalto	***€ 370.132.788,04***

Le cifre del presente quadro, che indicano gli importi delle diverse categorie di lavori, potranno variare in più o in meno per effetto delle variazioni nelle rispettive quantità, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, senza che l'Impresa possa trarne motivo per chiedere compensi non contemplati nel presente Capitolato o prezzi diversi da quelli riportati nell'allegato Elenco Prezzi, e ciò entro i limiti delle facoltà conferite all'Amministrazione dagli Artt. 161 e 162 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207.

Art. n° 5. Forma e principali dimensioni delle opere andamento planimetrico

La forma e le principali dimensioni delle opere che costituiscono l'oggetto dell'Appalto, risultano dai disegni di progetto.

Art. n° 6. Documenti che fanno parte del progetto

Fanno parte integrante e sostanziale del progetto i seguenti documenti:

RELAZIONI

MI010P	PE	G	Z	R	4010	C0	Elenco elaborati - Stralcio degli elaborati allegati allo Studio di Impatto Ambientale
MI010P	PE	G	B	R	4001	C0	Studio di Impatto Ambientale - Relazione generale
MI010P	PE	G	B	R	4002	C0	Studio di Impatto Ambientale - Sintesi non tecnica
MI010P	PE	G	B	R	4003	C0	Studio di Impatto Ambientale - Relazione sussidiaria
MI010P	PE	G	Z	R	4001	C0	Relazione descrittiva generale
MI010P	PE	G	G	R	4101	C0	Relazione geologica ed evoluzione geomorfologica dell'area di progetto
MI010P	PE	G	G	R	4102	C0	Relazione geotecnica e caratterizzazione del terreno di fondazione
MI010P	PE	G	G	R	4103	C0	Relazione geotecnica - Allegato A - Indagini geognostiche e prove pregresse
MI010P	PE	G	G	R	4104a	C0	Relazione geotecnica - Allegato B - Indagini geognostiche e prove per il progetto della piastra - Parte A

MI010P	PE	G	G	R	4104b	C0	Relazione geotecnica - Allegato B - Indagini geognostiche e prove per il progetto della piastra - Parte B
MI010P	PE	G	G	R	4105	C0	Relazione geotecnica - Allegato C - Cartografia analitica sui caratteri fisici dei suoli
MI010P	PE	G	G	D	4106	C0	Relazione geotecnica - Elaborati grafici
MI010P	PE	G	G	R	4108	C0	Valutazione della pericolosità sismica e verifica di liquefazione
MI010P	PE	G	L	R	4120	C0	Relazione meteomarina
ALLEGATO - Cetena S.p.A.						00	Simulazioni di manovra per il porto di Porto di Vado Ligure
MI010P	PE	G	L	R	4122	C0	Modello fisico per la valutazione dei carichi indotti dalle onde sulle strutture
MI010P	PE	G	L	R	4124	C0	Protezione dei fondali - Relazione di calcolo
MI010P	PE	G	L	R	4125	C0	Scogliera in radice piattaforma - Relazione di calcolo
MI010P	PE	G	L	R	4130	C0	Analisi degli effetti sull'idrodinamica e il ricambio
MI010P	PE	G	Z	R	4140	C0	Dimensionamento pavimentazioni - Relazione
MI010P	PE	G	Z	R	4145	C0	Relazione idrologica
MI010P	PE	G	Z	R	4146	C0	Relazione idraulica
MI010P	PE	S	C	R	4150	C0	Cassoni di testata imbasati a Q. - 16.5 - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4150a	C0	Cassoni di testata imbasati a Q. - 16.5 - Relazione di calcolo - Allegati
MI010P	PE	S	C	R	4151	C0	Cassoni di testata – Sovrastruttura - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4152	C0	Cassoni a giorno di banchina container - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4153	C0	Cassoni a giorno zona transizione - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4154	C0	Cassoni a giorno zona stoccaggio banchina petroli - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4155	C0	Cassoni reggispinta Q1-Q8 - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4156	C0	Cassoni reggispinta imbasati a Q. - 16.5 - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4157	C0	Sovrastruttura cassoni Reggispinta Q1-Q8/N1-N18 -Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4170	C0	Strutture impalcato - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4180	C0	Relazione di calcolo strutturale dell'edificio amministrativo - Corpi A, B e C
MI010P	PE	S	C	R	4181	C0	Relazione di calcolo strutturale dell'edificio amministrativo - Corpo D
MI010P	PE	S	C	R	4182	C0	Relazione di calcolo strutturale dell'edificio amministrativo - Autorimessa
MI010P	PE	S	C	R	4183	C0	Strutture edificio A di banchina - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4184	C0	Fondazioni nastro trasportatore e muri di sostegno - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4185	C0	Fondazioni travi rotaia e reefer - Relazione di calcolo
MI010P	PE	S	C	R	4186	C0	Pensilina pompa carburante e fondazioni generiche - Relazione di calcolo
MI010P	PE	I	M	R	1001	C0	Relazione tecnica specialistica - Impianti Meccanici - Edificio Amministrativo ed Edificio A
MI010P	PE	I	M	R	1002	C0	Calcoli esecutivi - Impianti Meccanici - Edificio Amministrativo ed Edificio A
MI010P	PE	I	E	R	1001	C0	Relazione tecnica specialistica - Impianti Elettrici
MI010P	PE	I	E	R	1002	C0	Calcoli esecutivi - Impianti Elettrici
MI010P	PE	G	Z	C	4400	C0	Capitolato Speciale
MI010P	PE	G	Z	E	4410	C0	Computo metrico estimativo - Quadro economico
MI010P	PE	G	Z	E	4411	C0	Elenco prezzi

TAVOLE GENERALI

MI010P	PE	G	Z	D	4001	C0	Corografia
MI010P	PE	G	Z	D	4002	C0	Quadro di riferimento urbanistico - Piano Regolatore Portuale
MI010P	PE	G	Z	D	4003	C0	Planimetria generale - Stato di fatto con ubicazione intervento
MI010P	PE	G	Z	D	4010	C0	Planimetria generale piattaforma
MI010P	PE	G	Z	D	4011	C0	Limite piattaforma - Elementi geometrici di tracciato - Planimetria
MI010P	PE	G	Z	D	4012	C0	Viabilità container - Poligonale ed elementi geometrici di tracciato dei due assi - Planimetria
MI010P	PE	G	Z	D	4013	C0	Recinzione tra banchina petroli e area container e tra banchina rinfuse e area containers - Poligonale ed elementi geometrici di tracciato - Planimetria
MI010P	PE	G	Z	D	4014	C0	Strada di accesso banchine petroli e rinfuse - Poligonale ed elementi geometrici di tracciato - Planimetria
MI010P	PE	G	Z	D	4015	C0	Area containers - Assi rotaie gru di piazzale e di banchina - Elementi geometrici di tracciato - Planimetria
MI010P	PE	G	Z	D	4016	C0	Area rinfuse - Assi rotaie gru - Elementi geometrici di tracciato - Planimetria
MI010P	PE	G	Z	D	4017	C0	Nastro trasportatore carbone - Poligonale ed elementi geometrici di tracciato - Planimetria
MI010P	PE	G	Z	D	4071	C0	Sezione trasversale A-A - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4072	C0	Sezione trasversale A-A - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4073	C0	Sezione trasversale B-B - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4074	C0	Sezione trasversale B-B - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4075	C0	Sezione trasversale C-C - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4076	C0	Sezione trasversale C-C - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4077	C0	Sezione trasversale D-D - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4078	C0	Sezione trasversale D-D - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4079	C0	Sezione trasversale E-E - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4080	C0	Sezione trasversale E-E - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4081	C0	Sezione trasversale F-F - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4082	C0	Sezione trasversale F-F - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4083	C0	Sezione trasversale G-G - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4084	C0	Sezione trasversale G-G - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4085	C0	Sezione longitudinale H-H - Tav. 1 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4086	C0	Sezione longitudinale H-H - Tav. 2 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4087	C0	Sezione longitudinale H-H - Tav. 3 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4088	C0	Sezione longitudinale H-H - Tav. 4 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4089	C0	Sezione longitudinale I-I - Tav. 1 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4090	C0	Sezione longitudinale I-I - Tav. 2 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4091	C0	Sezione longitudinale I-I - Tav. 3 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4092	C0	Sezione longitudinale I-I - Tav. 4 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4093	C0	Sezione longitudinale L-L - Tav. 1 di 4

MI010P	PE	G	Z	D	4094	C0	Sezione longitudinale L-L - Tav. 2 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4095	C0	Sezione longitudinale L-L - Tav. 3 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4096	C0	Sezione longitudinale L-L - Tav. 4 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4105	C0	Sezione tipo stradale - A
MI010P	PE	G	Z	D	4106	C0	Sezione tipo stradale - B
MI010P	PE	G	Z	D	4107	C0	Sezione tipo stradale - C
MI010P	PE	G	Z	D	4108	C0	Sezione tipo stradale - D
MI010P	PE	G	Z	D	4109	C0	Sezione tipo stradale - E
MI010P	PE	G	Z	D	4200	C0	Planimetria generale imbasamenti
MI010P	PE	G	Z	D	4250	C0	Recinzioni - Elementi costruttivi
MI010P	PE	G	Z	D	4255	C0	Pavimentazioni - Planimetria
MI010P	PE	G	Z	D	4256	C0	Pavimentazioni - Abaco delle sezioni
MI010P	PE	G	Z	D	4257	C0	Pavimentazioni – Particolari dei giunti di dilatazione
MI010P	PE	G	Z	D	4262	C0	Planimetria delle fasi costruttive - Mese 0
MI010P	PE	G	Z	D	4263	C0	Planimetria delle fasi costruttive - Mese 6
MI010P	PE	G	Z	D	4264	C0	Planimetria delle fasi costruttive - Mese 12
MI010P	PE	G	Z	D	4265	C0	Planimetria delle fasi costruttive - Mese 18
MI010P	PE	G	Z	D	4266	C0	Planimetria delle fasi costruttive - Mese 24
MI010P	PE	G	Z	D	4267	C0	Planimetria delle fasi costruttive - Mese 30
MI010P	PE	G	Z	D	4268	C0	Planimetria delle fasi costruttive - Mese 36
MI010P	PE	G	Z	D	4269	C0	Planimetria delle fasi costruttive - Mese 42
MI010P	PE	G	Z	D	4270	C0	Planimetria delle fasi costruttive - Mese 48
MI010P	PE	G	Z	D	4271	C0	Planimetria delle fasi costruttive - Mese 54

DRAGAGGI

MI010P	PE	G	Z	D	4400	C0	Planimetria generale dragaggi
MI010P	PE	G	Z	D	4401	C0	Planimetria di dettaglio dragaggi - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4402	C0	Planimetria di dettaglio dragaggi - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4404	C0	Dragaggi funzionali alla navigazione - Banchina container - Sezione tipo
MI010P	PE	G	Z	D	4405	C0	Dragaggi funzionali alla navigazione - Banchina rinfuse - Sezione tipo
MI010P	PE	G	Z	D	4406	C0	Dragaggi funzionali alla navigazione - Banchina petroli - Sezione tipo

PROTEZIONE DEI FONDALI

MI010P	PE	G	Z	D	4500	C0	Planimetria generale protezione fondali davanti alle banchine
MI010P	PE	G	Z	D	4501	C0	Planimetria di dettaglio protezione dei fondali davanti alle banchine - Tav. 1 di 8
MI010P	PE	G	Z	D	4502	C0	Planimetria di dettaglio protezione dei fondali davanti alle banchine - Tav. 2 di 8

MI010P	PE	G	Z	D	4503	C0	Planimetria di dettaglio protezione dei fondali davanti alle banchine - Tav. 3 di 8
MI010P	PE	G	Z	D	4504	C0	Planimetria di dettaglio protezione dei fondali davanti alle banchine - Tav. 4 di 8
MI010P	PE	G	Z	D	4505	C0	Planimetria di dettaglio protezione dei fondali davanti alle banchine - Tav. 5 di 8
MI010P	PE	G	Z	D	4506	C0	Planimetria di dettaglio protezione dei fondali davanti alle banchine - Tav. 6 di 8
MI010P	PE	G	Z	D	4507	C0	Planimetria di dettaglio protezione dei fondali davanti alle banchine - Tav. 7 di 8
MI010P	PE	G	Z	D	4508	C0	Planimetria di dettaglio protezione dei fondali davanti alle banchine - Tav. 8 di 8
MI010P	PE	G	Z	D	4520	C0	Planimetria protezione dei fondali davanti alle banchine con indicazione sezioni trasversali
MI010P	PE	G	Z	D	4521	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 1 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4522	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 2 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4523	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 3 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4524	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 4 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4525	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 5 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4526	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 6 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4527	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 7 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4528	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 8 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4529	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 9 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4530	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 10 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4531	C0	Protezione dei fondali davanti alle banchine - Sezioni trasversali - Tav. 11 di 11
MI010P	PE	G	Z	D	4540	C0	Planimetria protezione dei fondali sotto la piattaforma con indicazione sezioni trasversali
MI010P	PE	G	Z	D	4541	C0	Protezione dei fondali sotto la piattaforma - Sezioni trasversali - Tav . 1 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4542	C0	Protezione dei fondali sotto la piattaforma - Sezioni trasversali - Tav . 2 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4543	C0	Protezione dei fondali sotto la piattaforma - Sezioni trasversali - Tav .3 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4544	C0	Protezione dei fondali sotto la piattaforma - Sezioni trasversali - Tav .4 di 4
MI010P	PE	G	Z	D	4550	C0	Protezione dei fondali all'estremità della banchina container - dettaglio planimetrico e sezioni
MI010P	PE	G	Z	D	4560	C0	Protezione di fondali con materassi in cls - Particolari costruttivi - Tav . 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4561	C0	Protezione di fondali con materassi in cls - Particolari costruttivi - Tav . 2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4562	C0	Protezione di fondali con materassi in cls - Particolari costruttivi - Sacconi vicino ai massi guardiani
MI010P	PE	G	Z	D	4563	C0	Protezione di fondali con materassi in cls - Particolari costruttivi - Sacconi vicino alla berma in scogli
MI010P	PE	G	Z	D	4570	C0	Massi guardiani - Carpenterie

MI010P	PE	G	Z	D	4571	C0	Massi guardiani - Armature

CASSA DI COLMATA

MI010P	PE	G	Z	D	4580	C0	Cassa di colmata - Elementi geometrici di tracciato
MI010P	PE	G	Z	D	4581	C0	Cassa di colmata - Elementi geometrici di tracciato assi palancole
MI010P	PE	G	Z	D	4582	C0	Cassa di colmata - Planimetria delle fasi di progetto e particolari dei nodi - Fase A
MI010P	PE	G	Z	D	4583	C0	Cassa di colmata - Planimetria generale delle fasi di progetto - Fase B
MI010P	PE	G	Z	D	4584	C0	Cassa di colmata - Planimetria di dettaglio delle fasi di progetto - Fase B – Tav.1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4585	C0	Cassa di colmata - Planimetria di dettaglio delle fasi di progetto - Fase B – Tav.2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4586	C0	Cassa di colmata - Planimetria generale - Opere finite
MI010P	PE	G	Z	D	4587	C0	Cassa di colmata - Sezioni A e B - Fase provvisoria
MI010P	PE	G	Z	D	4588	C0	Cassa di colmata - Sezioni A e B - Opere finite
MI010P	PE	G	Z	D	4589	C0	Cassa di colmata - Sezioni C e D - Opere finite
MI010P	PE	G	Z	D	4590	C0	Cassa di colmata - Sezione tipo banchina - Elementi costruttivi
MI010P	PE	G	Z	D	4591	C0	Cassa di colmata - Sezione tipo banchina - Armature Tav.1
MI010P	PE	G	Z	D	4592	C0	Cassa di colmata - Sezione tipo banchina - Armature Tav.2
MI010P	PE	G	Z	D	4593	C0	Cassa di colmata - Lastre tralicciate - Elementi costruttivi ed armature
MI010P	PE	G	Z	D	4594	C0	Cassa di colmata - Pannelli in c.a. di finitura - Elementi costruttivi ed armature
MI010P	PE	G	Z	D	4595	C0	Cassa di colmata - Pannelli in c.a. di finitura - Carpenteria metallica
MI010P	PE	G	Z	D	4596	C0	Cassa di colmata - Coppone prefabbricato - Elementi costruttivi ed armature
MI010P	PE	G	Z	D	4597	C0	Cassa di colmata - Sistema di protezione catodica dei palancolati - Layout generale
MI010P	PE	G	Z	D	4598	C0	Cassa di colmata - Sistema di protezione catodica dei palancolati - Sezioni
MI010P	PE	G	Z	D	4599	C0	Cassa di colmata - Sistema di protezione catodica dei palancolati – Schemi di installazione

SCOGLIERA ALLA RADICE DELLA BANCHINA CONTAINER

MI010P	PE	G	Z	D	4610	C0	Poligonale ed elementi geometrici di tracciamento - Planimetria
MI010P	PE	G	Z	D	4611	C0	Planimetria di dettaglio
MI010P	PE	G	Z	D	4612	C0	Sezioni tipo - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4613	C0	Sezioni tipo - Tav. 2 di 2

ARREDI DI BANCHINA

MI010P	PE	G	Z	D	4620	C0	Planimetria degli arredi di banchina - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4621	C0	Planimetria degli arredi di banchina - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	G	Z	D	4622	C0	Parabordi, bitte banchina container - sezioni tipo e particolari costruttivi
MI010P	PE	G	Z	D	4623	C0	Parabordi, bitte banchina rinfuse - sezioni tipo e particolari costruttivi
MI010P	PE	G	Z	D	4624	C0	Parabordi, bitte - sezioni tipo e particolari costruttivi - banchina petroli
MI010P	PE	G	Z	D	4625	C0	Parabordi allo spigolo tra banchina container e rinfuse - sezioni tipo e particolari costruttivi
MI010P	PE	G	Z	D	4626	C0	Scalette alla marinara
MI010P	PE	G	Z	D	4627	C0	Ausili alla navigazione - Planimetria e particolari costruttivi

BANCHINA A GIORNO STRUTTURE

MI010P	PE	S	C	D	4600	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero
MI010P	PE	S	C	D	4601	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento
MI010P	PE	S	C	D	4602	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate
MI010P	PE	S	C	D	4603	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4604	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4605	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 3
MI010P	PE	S	C	D	4606	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 4
MI010P	PE	S	C	D	4607	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 5
MI010P	PE	S	C	D	4608	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 6
MI010P	PE	S	C	D	4609	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 7
MI010P	PE	S	C	D	4610	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 8
MI010P	PE	S	C	D	4611	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 9
MI010P	PE	S	C	D	4612	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 10
MI010P	PE	S	C	D	4613	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 11
MI010P	PE	S	C	D	4614	C0	Pianta generale impalcato - Travi Cassero - Tav. 12
MI010P	PE	S	C	D	4615	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4616	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4617	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 3
MI010P	PE	S	C	D	4618	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 4
MI010P	PE	S	C	D	4619	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 5
MI010P	PE	S	C	D	4620	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 6
MI010P	PE	S	C	D	4621	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 7
MI010P	PE	S	C	D	4622	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 8
MI010P	PE	S	C	D	4623	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 9
MI010P	PE	S	C	D	4624	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 10
MI010P	PE	S	C	D	4625	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 11
MI010P	PE	S	C	D	4626	C0	Pianta generale impalcato - Getti di Completamento - Tav. 12

MI010P	PE	S	C	D	4627	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4628	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4629	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 3
MI010P	PE	S	C	D	4630	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 4
MI010P	PE	S	C	D	4631	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 5
MI010P	PE	S	C	D	4632	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 6
MI010P	PE	S	C	D	4633	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 7
MI010P	PE	S	C	D	4634	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 8
MI010P	PE	S	C	D	4635	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 9
MI010P	PE	S	C	D	4636	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 10
MI010P	PE	S	C	D	4637	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 11
MI010P	PE	S	C	D	4638	C0	Pianta generale impalcato - Coppelle Prefabbricate - Tav. 12
MI010P	PE	S	C	D	4639	C0	Sezione longitudinale (A-A) e trasversale (B-B)
MI010P	PE	S	C	D	4640	C0	Sezione longitudinale (A-A) e trasversale (B-B)
MI010P	PE	S	C	D	4641	C0	Sezione longitudinale (A-A) - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4642	C0	Sezione longitudinale (A-A) - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4643	C0	Sezione longitudinale (A-A) - Tav. 3
MI010P	PE	S	C	D	4644	C0	Sezione trasversale (B-B) - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4645	C0	Sezione trasversale (B-B) - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4646	C0	Sezione trasversale (B-B) - Tav. 3
MI010P	PE	S	C	D	4647	C0	Pianta generale soletta
MI010P	PE	S	C	D	4648	C0	Pianta generale soletta - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4649	C0	Pianta generale soletta - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4650	C0	Pianta generale soletta - Tav. 3
MI010P	PE	S	C	D	4651	C0	Pianta generale soletta - Tav. 4
MI010P	PE	S	C	D	4652	C0	Pianta generale soletta - Tav. 5
MI010P	PE	S	C	D	4653	C0	Pianta generale soletta - Tav. 6
MI010P	PE	S	C	D	4654	C0	Pianta generale soletta - Tav. 7
MI010P	PE	S	C	D	4655	C0	Pianta generale soletta - Tav. 8
MI010P	PE	S	C	D	4656	C0	Pianta generale soletta - Tav. 9
MI010P	PE	S	C	D	4657	C0	Pianta generale soletta - Tav. 10
MI010P	PE	S	C	D	4658	C0	Pianta generale soletta - Tav. 11
MI010P	PE	S	C	D	4659	C0	Pianta generale soletta - Tav. 12
MI010P	PE	S	C	D	4700	C0	Carpenteria Travi Cassero 1-2-4-6-7
MI010P	PE	S	C	D	4701	C0	Carpenteria Travi Cassero 3-10-5-11
MI010P	PE	S	C	D	4702	C0	Carpenteria Travi Cassero 9-12-8
MI010P	PE	S	C	D	4703	C0	Carpenteria Travi Cassero 1a-2a-2b-3a
MI010P	PE	S	C	D	4704	C0	Carpenteria Travi Cassero 4a-4b-6a-6b-7a

MI010P	PE	S	C	D	4705	C0	Carpenteria Travi Cassero 5a-5b-11a-11b
MI010P	PE	S	C	D	4706	C0	Carpenteria Travi Cassero 8a-9a-9b
MI010P	PE	S	C	D	4707	C0	Carpenteria Travi cassero 8b-10a-10b
MI010P	PE	S	C	D	4708	C0	Carpenteria Travi cassero 13-13a-14-15
MI010P	PE	S	C	D	4709	C0	Carpenteria Travi cassero TR1-TR2-TR3-TR4
MI010P	PE	S	C	D	4710	C0	Carpenteria Travi 2a Fase T1 - gli allineamenti tranne 4-9-10-15-16-21-22-27
MI010P	PE	S	C	D	4711	C0	Carpenteria Travi 2a Fase T2 - gli allineamenti tranne 4-9-10-15-16-21-22-27 - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4712	C0	Carpenteria Travi 2a Fase T2 - gli allineamenti tranne 4-9-10-15-16-21-22-27 - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4713	C0	Carpenteria Travi 2a Fase T3 - gli allineamenti tranne 4-9-10-15-16-21-22-27-28-29-30 - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4714	C0	Carpenteria Travi 2a Fase T3 - gli allineamenti tranne 4-9-10-15-16-21-22-27-28-29-20 - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4715	C0	Carpenteria Travi 2a fase T6 -T4 - tutti gli allineamenti tranne 4-9-10-15-16-21-22-27-28-29-30
MI010P	PE	S	C	D	4716	C0	Carpenteria Travi 2a fase T5 - tutti gli allineamenti tranne 4-9-10-15-16-21-22-27 - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4717	C0	Carpenteria Travi 2a fase T5 - tutti gli allineamenti tranne 4-9-10-15-16-21-22-27 - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4718	C0	Carpenteria Travi 2a fase T7 - tutti gli allineamenti tranne 4-9-10-15-16-21-22-27
MI010P	PE	S	C	D	4719	C0	Carpenteria Travi 2a fase T8 - allineamenti 28-29-30 - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4720	C0	Carpenteria Travi 2a fase T8 - allineamenti 28-29-30 - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4721	C0	Carpenteria Travi 2a fase T9-T10 - allineamento 30
MI010P	PE	S	C	D	4722	C0	Carpenteria Travi 2a fase T1 - allineamenti 4-10-16-22
MI010P	PE	S	C	D	4723	C0	Carpenteria Travi 2a fase T2 - allineamenti 4-10-16-22 - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4724	C0	Carpenteria Travi 2a fase T2 - allineamenti 4-10-16-22 - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4725	C0	Carpenteria Travi 2a fase T3 - allineamenti 4-10-16-22 - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4726	C0	Carpenteria Travi 2a fase T3 - allineamenti 4-10-16-22 - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4727	C0	Carpenteria Travi 2a fase T6 -T4 - allineamenti 4-10-16-22
MI010P	PE	S	C	D	4728	C0	Carpenteria Travi 2a fase T5 - allineamenti 4-10-16-22 - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4729	C0	Carpenteria Travi 2a fase T5 - allineamenti 4-10-16-22 - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4730	C0	Carpenteria Travi 2a fase T7 -allineamenti 4-10-16-22
MI010P	PE	S	C	D	4731	C0	Carpenteria Travi 2a fase T1 parte 1 di 2 e 2 di 2 - allineamenti 9-15-21-27
MI010P	PE	S	C	D	4732	C0	Carpenteria Travi 2a fase T2 parte 1 di 3 e 2 di 3 - allineamenti 9-15-21-27 - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4733	C0	Carpenteria Travi 2a fase T2 parte 1 di 3 e 2 di 3 - allineamenti 9-15-21-27 - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4734	C0	Carpenteria Travi 2a fase T3 parte 1 di 3 e 2 di 3 -allineamenti 9-15-21-27 - Tav. 1

MI010P	PE	S	C	D	4735	C0	Carpenteria Travi 2a fase T3 parte 1 di 3 e 2 di 3 -allineamenti 9-15-21-27 - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4736	C0	Carpenteria Travi 2a fase T6 -T4 - allineamenti 9-15-21-27
MI010P	PE	S	C	D	4737	C0	Carpenteria Travi 2a fase T5 parte 1 di 3 e 2 di 3 - allineamenti 9-15-21-27 - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	4738	C0	Carpenteria Travi 2a fase T5 parte 1 di 3 e 2 di 3 - allineamenti 9-15-21-27 - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	4739	C0	Carpenteria Travi 2a fase T7 -allineamenti 9-15-21-27
MI010P	PE	S	C	D	4740	C0	Carpenteria coppelle tipico

CASSONI STRUTTURE

MI010P	PE	S	C	D	9000	C0	Cassoni di testata - Cassone A1 - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9001	C0	Cassoni di testata - Cassone A1 - Carpenteria solette copertura
MI010P	PE	S	C	D	9011	C0	Cassoni di testata - Cassone B1 - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9012	C0	Cassoni di testata - Cassone B1 - Carpenteria solette copertura
MI010P	PE	S	C	D	9022	C0	Cassoni di testata - Cassone A2 - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9023	C0	Cassoni di testata - Cassone A2 - Carpenteria solette copertura
MI010P	PE	S	C	D	9038	C0	Cassoni di testata - Cassone H2 - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9039	C0	Cassoni di testata - Cassone H2 - Carpenteria solette copertura
MI010P	PE	S	C	D	9053	C0	Cassoni di testata - Cassoni C1÷H1 - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9054	C0	Cassoni di testata - Cassoni C1÷H1 - Carpenteria solette copertura
MI010P	PE	S	C	D	9069	C0	Cassoni a giorno - Schema di zavorramento definitivo
MI010P	PE	S	C	D	9070	C0	Cassoni a giorno tipo A (q.-13.00) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9071	C0	Cassoni a giorno tipo A (q.-13.00) - Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9082	C0	Cassoni a giorno tipo B (q.-9.50) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9083	C0	Cassoni a giorno tipo B (q.-9.50) - Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9094	C0	Cassoni a giorno tipo C (q.-11.00) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9095	C0	Cassoni a giorno tipo C (q.-11.00) - Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9106	C0	Cassoni a giorno tipo D (q.-13.00) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9107	C0	Cassoni a giorno tipo D (q.-13.00) - Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9118	C0	Cassoni a giorno tipo E (q.-9.50) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9119	C0	Cassoni a giorno tipo E (q.-9.50) - Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9130	C0	Cassoni a giorno tipo F (q.-11.00) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9131	C0	Cassoni a giorno tipo F (q.-11.00) - Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9142	C0	Cassoni a giorno tipo G (q.-13.00) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9143	C0	Cassoni a giorno tipo G (q.-13.00) - Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9154	C0	Cassoni a giorno tipo H (q.-16.50) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9155	C0	Cassoni a giorno tipo H (q.-16.50) - Carpenteria solette di copertura

MI010P	PE	S	C	D	9166	C0	Cassoni a giorno tipo K (q.-16.50) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9167	C0	Cassoni a giorno tipo K (q.-16.50) - Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9180	C0	Cassone di terrapieno Q1 (q.-11) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9186	C0	Cassoni di terrapieno Q2-Q3(q.-9.5) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9192	C0	Cassoni di terrapieno Q4(q.-9.5) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9196	C0	Cassoni di terrapieno Q5(q.-9.5) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9200	C0	Cassoni di terrapieno Q6(q.-9.5) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9206	C0	Cassoni di terrapieno Q7(q.-9.5) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9212	C0	Cassoni di terrapieno Q8(q.-9.5) - Carpenteria cassone
MI010P	PE	S	C	D	9218	C0	Cassoni di terrapieno Q1÷Q4,Q6 – Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9221	C0	Cassone di terrapieno Q5 – Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9224	C0	Cassone di terrapieno Q7 – Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9227	C0	Cassone di terrapieno Q8 – Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9230	C0	Cassone di terrapieno N1(q.-16.5) - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9236	C0	Cassone di terrapieno N2(q.-16.5) - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9242	C0	Cassoni di terrapieno N3÷N16 (q.-16.5) - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9243	C0	Cassone di terrapieno N17 (q.-16.5) - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9250	C0	Cassone di terrapieno N18 (q.-16.5) - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9257	C0	Cassone di terrapieno N1 – Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9261	C0	Cassone di terrapieno N2 – Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9265	C0	Cassone di terrapieno N3 – Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9268	C0	Cassone di terrapieno N4 – Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9271	C0	Cassone di terrapieno N5÷N6 – Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9274	C0	Cassoni di terrapieno N7÷N18 – Carpenteria solette di copertura
MI010P	PE	S	C	D	9280	C0	Sovrastruttura banchina rinfuse – Carpenteria – Pianta generale - parte 1
MI010P	PE	S	C	D	9281	C0	Sovrastruttura banchina rinfuse – Carpenteria – Pianta generale - parte 2
MI010P	PE	S	C	D	9282	C0	Sovrastruttura banchina rinfuse – Carpenteria – Pianta generale - parte 3
MI010P	PE	S	C	D	9283	C0	Sovrastruttura banchina rinfuse – Carpenteria – Concio su cassone A1
MI010P	PE	S	C	D	9284	C0	Sovrastruttura banchina rinfuse – Carpenteria – Pendenze su cassone A1
MI010P	PE	S	C	D	9285	C0	Sovrastruttura banchina rinfuse – Carpenteria – Quote su Concio su cassone H1
MI010P	PE	S	C	D	9286	C0	Sovrastruttura banchina rinfuse – Carpenteria – Concio cassone A2
MI010P	PE	S	C	D	9287	C0	Sovrastruttura banchina rinfuse – Carpenteria – Concio su cassone H2
MI010P	PE	S	C	D	9288	C0	Sovrastruttura banchina rinfuse – Carpenteria – Particolari
MI010P	PE	S	C	D	9320	C0	Sovrastruttura cassone terrapieno Q1 – Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9322	C0	Sovrastruttura cassone terrapieno Q2 – Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9324	C0	Sovrastruttura cassone terrapieno Q3 – Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9326	C0	Sovrastruttura cassone terrapieno Q4 – Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9328	C0	Sovrastruttura cassone terrapieno Q5 – Carpenteria

MI010P	PE	S	C	D	9330	C0	Sovrastruttura cassone terrapieno Q6 – Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9332	C0	Opere di completamento cassone terrapieno Q7 – Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9333	C0	Sovrastruttura cassone terrapieno Q7 – Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9340	C0	Sovrastruttura cassone terrapieno Q8 – Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	9345	C0	Sovrastruttura Banchina Container – Carpenteria parte 1/3
MI010P	PE	S	C	D	9346	C0	Sovrastruttura Banchina Container – Carpenteria parte 2/3
MI010P	PE	S	C	D	9347	C0	Sovrastruttura Banchina Container – Carpenteria parte 3/3

FONDAZIONI CARBONODOTTO E MURI DI SOSTEGNO

Carpenteria e armature

MI010P	PE	S	C	D	6000	C0	Fondazioni carbonodotto, muri di confine area APMT e muri di confine piattaforma - Planimetrie generali di tracciamento
MI010P	PE	S	C	D	6010	C0	Fondazioni carbonodotto, muri di confine area APMT e muri di confine piattaforma - Planimetrie generali
MI010P	PE	S	C	D	6020	C0	Muro di confine area APMT H=3.45 m - Carpenteria e armatura
MI010P	PE	S	C	D	6021	C0	Muro di confine area APMT H=2.45 m - Carpenteria e armatura
MI010P	PE	S	C	D	6022	C0	Muro di confine piattaforma - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6023	C0	Muro di confine piattaforma - Armatura
MI010P	PE	S	C	D	6030	C0	Fondazione carbonodotto tipo 2.09A-2.09B - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6031	C0	Fondazione carbonodotto tipo 2.09A-2.09B - Armatura
MI010P	PE	S	C	D	6032	C0	Fondazione carbonodotto tipo 2.10A-2.10B - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6033	C0	Fondazione carbonodotto tipo 2.10A-2.10B - Armatura
MI010P	PE	S	C	D	6034	C0	Fondazione carbonodotto da tipo 2.11 a 2.14 - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6035	C0	Fondazione carbonodotto da tipo 2.11 a 2.14 - Armatura
MI010P	PE	S	C	D	6036	C0	Fondazione carbonodotto tipo 3.01A-3.01B - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6037	C0	Fondazione carbonodotto tipo 3.01A-3.01B - Armatura
MI010P	PE	S	C	D	6038	C0	Fondazione carbonodotto tipo 3.02A-3.02B - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6039	C0	Fondazione carbonodotto tipo 3.02A-3.02B - Armatura
MI010P	PE	S	C	D	6040	C0	Fondazione carbonodotto tipo 3.03A-3.03B - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6041	C0	Fondazione carbonodotto tipo 3.03A-3.03B - Armatura
MI010P	PE	S	C	D	6042	C0	Fondazione carbonodotto tipo 3.04A-3.04B - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6043	C0	Fondazione carbonodotto tipo 3.04A-3.04B - Armatura
MI010P	PE	S	C	D	6044	C0	Fondazione carbonodotto 3.05 - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6045	C0	Fondazione carbonodotto 3.05 - Armature 1/2
MI010P	PE	S	C	D	6046	C0	Fondazione carbonodotto 3.05 - Armature 2/2
MI010P	PE	S	C	D	6047	C0	Fondazione carbonodotto 3.06 - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6048	C0	Fondazione carbonodotto 3.06 - Armature 1/2
MI010P	PE	S	C	D	6049	C0	Fondazione carbonodotto 3.06 - Armature 2/2

MI010P	PE	S	C	D	6050	C0	Fondazione carbonodotto 3.07 - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6051	C0	Fondazione carbonodotto 3.07 - Armature 1/2
MI010P	PE	S	C	D	6052	C0	Fondazione carbonodotto 3.07 - Armature 2/2
MI010P	PE	S	C	D	6053	C0	Fondazione carbonodotto 3.08 - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6054	C0	Fondazione carbonodotto 3.08 - Armature 1/2
MI010P	PE	S	C	D	6055	C0	Fondazione carbonodotto 3.08 - Armature 2/2
MI010P	PE	S	C	D	6056	C0	Fondazioni Torre T3 - Pianta carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6057	C0	Fondazioni Torre T3 - Sezioni carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	6058	C0	Fondazioni Torre T3 tipo T3.01 e T3.04 - Armatura
MI010P	PE	S	C	D	6059	C0	Fondazioni Torre T3 tipo T3.02 e T3.02 - Armatura
MI010P	PE	S	C	D	6060	C0	Fondazione carbonodotto da 1.01 a 1.12 e fondazione Torre T1 - Carpenterie
MI010P	PE	S	C	D	6062	C0	Fondazione carbonodotto da 2.01 a 2.08 e fondazione Torre T2 - Carpenterie

FONDAZIONI TRAVI ROTAIE E REEFER

Carpenteria e armature

MI010P	PE	S	C	D	7000	C0	Travi sottorotaie per RMG e travi di collegamento - Planimetria generale di tracciamento - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	7001	C0	Travi sottorotaie per RMG e travi di collegamento - Planimetria generale di tracciamento - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	7002	C0	Travi sottorotaie per RMG e travi di collegamento - Planimetria generale di tracciamento - Tav. 3
MI010P	PE	S	C	D	7010	C0	Travi sottorotaie per RMG, travi di collegamento e fondazioni torri faro - Planimetria generale - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	7011	C0	Travi sottorotaie per RMG, travi di collegamento e fondazioni torri faro - Planimetria generale - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	7012	C0	Travi sottorotaie per RMG, travi di collegamento e fondazioni torri faro - Planimetria generale - Tav. 3
MI010P	PE	S	C	D	7020	C0	Travi sottorotaie per RMG e travi di collegamento - Carpenterie - Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	7021	C0	Travi sottorotaie per RMG e travi di collegamento - Carpenterie - Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	7022	C0	Travi sottorotaie per RMG e travi di collegamento - Carpenterie - Tav. 3
MI010P	PE	S	C	D	7030	C0	Travi sottorotaie per RMG e travi di collegamento - Armature - Sezioni tipo e connettori
MI010P	PE	S	C	D	7031	C0	Travi sottorotaie per RMG e travi di collegamento - Armature - Ringrosso jack up points
MI010P	PE	S	C	D	7032	C0	Travi sottorotaie per RMG e travi di collegamento - Armature - Respingente
MI010P	PE	S	C	D	7040	C0	Fondazioni truck transfer area - Carpenteria - Pianta e sezioni
MI010P	PE	S	C	D	7041	C0	Fondazioni truck transfer area - Armature - Pianta e sezioni
MI010P	PE	S	C	D	7050	C0	Fondazioni Reefer Racks - Planimetria generale di tracciamento
MI010P	PE	S	C	D	7051	C0	Fondazioni Reefer Racks - Planimetria generale
MI010P	PE	S	C	D	7060	C0	Fondazioni Reefer Racks - Carpenteria - Pianta e sezioni

MI010P	PE	S	C	D	7061	C0	Fondazioni Reefer Racks - Armature - Pianta e sezioni
MI010P	PE	S	C	D	7070	C0	Fondazioni torri faro - Planimetria generale - Elementi geometrici di tracciamento Tav. 1
MI010P	PE	S	C	D	7071	C0	Fondazioni torri faro - Planimetria generale - Elementi geometrici di tracciamento Tav. 2
MI010P	PE	S	C	D	7080	C0	Fondazioni torri faro - Carpenteria e armature

POMPA CARBURANTE E FONDAZIONI GENERICHE

Carpenteria e armature

MI010P	PE	S	C	D	8000	C0	Pompa carburante - Pianta fondazioni ed elementi geometrici di tracciamento
MI010P	PE	S	C	D	8003	C0	Pompa carburante e fondazioni mascheramento - Carpenteria - Sezioni
MI010P	PE	S	C	D	8060	C0	Fondazione pali di mascheramento - Planimetria generale e di tracciamento
MI010P	PE	S	C	D	8070	C0	Fondazione pali di mascheramento - Carpenterie

RETE DI COLLETTAMENTO ACQUE METEORICHE DI PIATTAFORMA

MI010P	PE	I	P	D	4000	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria schematica di smaltimento
MI010P	PE	I	P	D	4001	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 1 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4002	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 2 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4003	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 3 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4004	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 4 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4005	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 5 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4006	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 6 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4007	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 7 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4008	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 8 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4020	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento pozzetti tecnologici - Tav. 1 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4021	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento pozzetti tecnologici - Tav. 2 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4022	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento pozzetti tecnologici - Tav. 3 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4023	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento pozzetti tecnologici - Tav. 4 di 8

MI010P	PE	I	P	D	4024	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento pozzetti tecnologici - Tav. 5 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4025	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento pozzetti tecnologici - Tav. 6 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4026	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma -Planimetria di smaltimento pozzetti tecnologici - Tav. 7 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4027	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Planimetria di smaltimento pozzetti tecnologici - Tav. 8 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4030	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Ubicazione sezioni trasversali e longitudinali - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	I	P	D	4031	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Ubicazione sezioni trasversali e longitudinali - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	I	P	D	4040	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Sezione trasversale 1-1 e inquadramenti di dettaglio
MI010P	PE	I	P	D	4041	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Sezione trasversale 2-2 e inquadramenti di dettaglio
MI010P	PE	I	P	D	4042	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Sezione trasversale 3-3 e inquadramenti di dettaglio
MI010P	PE	I	P	D	4043	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Sezione trasversale 4-4 e inquadramenti di dettaglio
MI010P	PE	I	P	D	4044	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Sezione trasversale 5-5 e inquadramenti di dettaglio
MI010P	PE	I	P	D	4050	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Sezione longitudinale 6-6 e inquadramenti di dettaglio
MI010P	PE	I	P	D	4051	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Sezione longitudinale 7-7 e inquadramenti di dettaglio
MI010P	PE	I	P	D	4052	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Sezione longitudinale 8-8 e inquadramenti di dettaglio
MI010P	PE	I	P	D	4060	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Particolari costruttivi - Sezioni banchine - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	I	P	D	4061	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Particolari costruttivi - Sezioni banchine - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	I	P	D	4062	C0	Rete di collettamento acque meteoriche di piattaforma - Particolari costruttivi pozzetti, caditoie e canalette

RETE DI COLLETTAMENTO ACQUE NERE

MI010P	PE	I	P	D	4100	C0	Rete di collettamento acque nere - Planimetria schematica di smaltimento
MI010P	PE	I	P	D	4101	C0	Rete di collettamento acque nere - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 1 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4102	C0	Rete di collettamento acque nere - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 2 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4103	C0	Rete di collettamento acque nere - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 3 di 8

MI010P	PE	I	P	D	4104	C0	Rete di collettamento acque nere - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 4 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4105	C0	Rete di collettamento acque nere - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 5 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4106	C0	Rete di collettamento acque nere - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 6 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4107	C0	Rete di collettamento acque nere - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 7 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4108	C0	Rete di collettamento acque nere - Planimetria di smaltimento collettori principali - Tav. 8 di 8
MI010P	PE	I	P	D	4120	C0	Rete di collettamento acque nere - Rete di captazione acque nere e acque bianche provenienti dall'Autorimessa - Pompa di rilancio - Planimetria e sezioni
MI010P	PE	I	P	D	4121	C0	Rete di collettamento acque nere - Rete di captazione acque nere provenienti dagli edifici A e B - Particolari (posizionamento pompe nelle travi, ecc.)
MI010P	PE	I	P	D	4130	C0	Rete di collettamento acque nere - Rete di captazione di testata delle acque nere e acque bianche - Pompa di rilancio - Planimetria e sezioni

SCATOLARE DI RICIRCOLO ACQUA

MI010P	PE	S	L	D	4200	C0	Scatolare di ricircolo acqua - Elementi di tracciamento
MI010P	PE	S	L	D	4201	C0	Scatolare di ricircolo acqua - Planimetria generale a murature scoperte
MI010P	PE	S	L	D	4202	C0	Scatolare di ricircolo acqua - Elementi costruttivi
MI010P	PE	S	L	D	4203	C0	Scatolare di ricircolo acqua - Sbocco lato levante - Muro in blocchi - Vista frontale e sezione
MI010P	PE	S	L	D	4204	C0	Scatolare di ricircolo acqua - sbocco lato levante - Muro in blocchi – piante e tipologia

EDIFICIO AMMINISTRATIVO - EDIFICI A - B

Elaborati Architettonici

MI010P	PE	A	U	R	4010	C0	Pianta generale area intervento
MI010P	PE	A	U	R	4020	C0	Edificio Amministrativo - Pianta generale piano interrato
MI010P	PE	A	U	Q	4021	C0	Edificio Amministrativo - Piano interrato
MI010P	PE	A	U	Q	4022	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano interrato
MI010P	PE	A	U	D	4023	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano interrato
MI010P	PE	A	U	D	4024	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano interrato
MI010P	PE	A	U	D	4025	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano interrato
MI010P	PE	A	U	D	4026	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano interrato
MI010P	PE	A	U	D	4027	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano interrato
MI010P	PE	A	U	D	4028	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano interrato
MI010P	PE	A	U	D	4030	C0	Edificio Amministrativo - Pianta generale piano terra

MI010P	PE	A	U	D	4031	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4032	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4033	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4034	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4035	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4036	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4040	C0	Edificio Amministrativo - Pianta generale piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4041	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4042	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4043	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4044	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4045	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4046	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4050	C0	Edificio Amministrativo - Pianta generale piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4051	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4052	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4053	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4054	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4055	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4056	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4060	C0	Edificio Amministrativo - Pianta generale piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4061	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4062	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4063	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4064	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4065	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4066	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4070	C0	Edificio Amministrativo - Pianta generale piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4071	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4072	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4073	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4074	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4075	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4076	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4080	C0	Edificio Amministrativo - Pianta generale piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4081	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4082	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4083	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano quarto

MI010P	PE	A	U	D	4084	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4085	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4086	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4090	C0	Edificio Amministrativo - Pianta generale piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4091	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4092	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4093	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4094	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4095	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4096	C0	Edificio Amministrativo - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4100	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4101	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4110	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4111	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4120	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4121	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4130	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4131	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano mezzanino
MI010P	PE	A	U	D	4140	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4141	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4142	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4143	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4144	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4150	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4151	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4152	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4153	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4154	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4160	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4161	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4162	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4163	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4164	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4165	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4166	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4170	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4171	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4172	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano secondo

MI010P	PE	A	U	D	4173	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4174	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4175	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4176	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano secondo
MI010P	PE	A	U	D	4180	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4181	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4182	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4183	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4190	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4191	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4192	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4193	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano terzo
MI010P	PE	A	U	D	4200	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4201	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4202	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4203	C0	Edificio Amministrativo - Pianta pavimentazioni piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4210	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4211	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4212	C0	Edificio Amministrativo - Pianta controsoffitti piano quarto
MI010P	PE	A	U	D	4300	C0	Edificio Amministrativo - Sezione generale A-A
MI010P	PE	A	U	D	4301	C0	Edificio Amministrativo - Sezione A-A
MI010P	PE	A	U	D	4302	C0	Edificio Amministrativo - Sezione A-A
MI010P	PE	A	U	D	4303	C0	Edificio Amministrativo - Sezione A-A
MI010P	PE	A	U	D	4304	C0	Edificio Amministrativo - Sezione A-A
MI010P	PE	A	U	D	4305	C0	Edificio Amministrativo - Sezione A-A
MI010P	PE	A	U	D	4306	C0	Edificio Amministrativo - Sezione A-A
MI010P	PE	A	U	D	4310	C0	Edificio Amministrativo - Sezione C-C
MI010P	PE	A	U	D	4320	C0	Edificio Amministrativo - Sezione D-D
MI010P	PE	A	U	D	4330	C0	Edificio Amministrativo - Sezione E-E
MI010P	PE	A	U	D	4340	C0	Edificio Amministrativo - Sezione G-G
MI010P	PE	A	U	D	4350	C0	Edificio Amministrativo - Sezione H-H
MI010P	PE	A	U	D	4360	C0	Edificio Amministrativo - Sezione I-I
MI010P	PE	A	U	D	4370	C0	Edificio Amministrativo - Sezione L-L
MI010P	PE	A	U	D	4380	C0	Edificio Amministrativo - Sezione M-M
MI010P	PE	A	U	D	4390	C0	Edificio Amministrativo - Sezione N-N
MI010P	PE	A	U	D	4400	C0	Edificio Amministrativo - Sezione O-O
MI010P	PE	A	U	D	4410	C0	Edificio Amministrativo - Sezione generale R-R
MI010P	PE	A	U	D	4411	C0	Edificio Amministrativo - Sezione R-R

MI010P	PE	A	U	D	4412	C0	Edificio Amministrativo - Sezione R-R
MI010P	PE	A	U	D	4413	C0	Edificio Amministrativo - Sezione R-R
MI010P	PE	A	U	D	4420	C0	Edificio Amministrativo - Sezione generale S-S
MI010P	PE	A	U	D	4421	C0	Edificio Amministrativo - Sezione S-S
MI010P	PE	A	U	D	4422	C0	Edificio Amministrativo - Sezione S-S
MI010P	PE	A	U	D	4430	C0	Edificio Amministrativo - Sezione generale T-T
MI010P	PE	A	U	D	4431	C0	Edificio Amministrativo - Sezione T-T
MI010P	PE	A	U	D	4432	C0	Edificio Amministrativo - Sezione T-T
MI010P	PE	A	U	D	4440	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto generale SUD-OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4441	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto SUD-OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4442	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto SUD-OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4443	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto SUD-OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4444	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto SUD-OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4445	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto SUD-OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4446	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto SUD-OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4450	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto generale NORD-EST
MI010P	PE	A	U	D	4451	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto NORD-EST
MI010P	PE	A	U	D	4452	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto NORD-EST
MI010P	PE	A	U	D	4453	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto NORD-EST
MI010P	PE	A	U	D	4454	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto NORD-EST
MI010P	PE	A	U	D	4455	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto NORD-EST
MI010P	PE	A	U	D	4456	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto NORD-EST
MI010P	PE	A	U	D	4460	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto SUD-EST
MI010P	PE	A	U	D	4470	C0	Edificio Amministrativo - Prospetto NORD-OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4500	C0	Edificio Amministrativo - Abaco murature
MI010P	PE	A	U	D	4501	C0	Edificio Amministrativo - Abaco murature
MI010P	PE	A	U	D	4502	C0	Edificio Amministrativo - Abaco murature
MI010P	PE	A	U	D	4503	C0	Edificio Amministrativo - Abaco murature
MI010P	PE	A	U	D	4504	C0	Edificio Amministrativo - Abaco murature
MI010P	PE	A	U	D	4510	C0	Edificio Amministrativo - Abaco solai
MI010P	PE	A	U	D	4511	C0	Edificio Amministrativo - Abaco solai
MI010P	PE	A	U	D	4512	C0	Edificio Amministrativo - Abaco solai
MI010P	PE	A	U	D	4513	C0	Edificio Amministrativo - Abaco solai
MI010P	PE	A	U	D	4514	C0	Edificio Amministrativo - Abaco solai
MI010P	PE	A	U	D	4520	C0	Edificio Amministrativo - Abaco serramenti
MI010P	PE	A	U	D	4521	C0	Edificio Amministrativo - Abaco serramenti
MI010P	PE	A	U	D	4522	C0	Edificio Amministrativo - Abaco serramenti
MI010P	PE	A	U	D	4523	C0	Edificio Amministrativo - Abaco serramenti

MI010P	PE	A	U	D	4524	C0	Edificio Amministrativo - Abaco serramenti
MI010P	PE	A	U	D	4525	C0	Edificio Amministrativo - Abaco serramenti
MI010P	PE	A	U	D	4530	C0	Edificio Amministrativo - Abaco porte
MI010P	PE	A	U	D	4531	C0	Edificio Amministrativo - Abaco porte
MI010P	PE	A	U	D	4540	C0	Edificio Amministrativo - Abaco finiture
MI010P	PE	A	U	D	4550	C0	Edificio Amministrativo - Dettaglio costruttivo facciata
MI010P	PE	A	U	D	4600	C0	Edificio A - Pianta generale piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4601	C0	Edificio A - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4602	C0	Edificio A - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4603	C0	Edificio A - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4604	C0	Edificio A - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4610	C0	Edificio A - Pianta generale piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4611	C0	Edificio A - Pianta piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4612	C0	Edificio A - Pianta piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4613	C0	Edificio A - Pianta piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4614	C0	Edificio A - Pianta piano primo
MI010P	PE	A	U	D	4620	C0	Edificio A - Pianta generale piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4621	C0	Edificio A - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4622	C0	Edificio A - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4623	C0	Edificio A - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4624	C0	Edificio A - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4630	C0	Edificio A - Sezione generala AA
MI010P	PE	A	U	D	4631	C0	Edificio A - Sezione AA
MI010P	PE	A	U	D	4632	C0	Edificio A - Sezione AA
MI010P	PE	A	U	D	4633	C0	Edificio A - Sezione AA
MI010P	PE	A	U	D	4634	C0	Edificio A - Sezione AA
MI010P	PE	A	U	D	4640	C0	Edificio A - Sezione BB
MI010P	PE	A	U	D	4650	C0	Edificio A - Sezione CC
MI010P	PE	A	U	D	4660	C0	Edificio A - Prospetto generale SUD EST
MI010P	PE	A	U	D	4661	C0	Edificio A - Prospetto SUD EST
MI010P	PE	A	U	D	4662	C0	Edificio A - Prospetto SUD EST
MI010P	PE	A	U	D	4663	C0	Edificio A - Prospetto SUD EST
MI010P	PE	A	U	D	4664	C0	Edificio A - Prospetto SUD EST
MI010P	PE	A	U	D	4670	C0	Edificio A - Prospetto generale NORD OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4671	C0	Edificio A - Prospetto NORD OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4672	C0	Edificio A - Prospetto NORD OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4673	C0	Edificio A - Prospetto NORD OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4674	C0	Edificio A - Prospetto NORD OVEST

MI010P	PE	A	U	D	4680	C0	Edificio A - Prospetto NORD EST
MI010P	PE	A	U	D	4690	C0	Edificio A - Prospetto SUD OVEST
MI010P	PE	A	U	D	4700	C0	Edificio A - Abaco dei solai e delle murature
MI010P	PE	A	U	D	4710	C0	Edificio A - Abaco dei serramenti
MI010P	PE	A	U	D	4800	C0	Pompa Carburanti - Pianta piano terra
MI010P	PE	A	U	D	4801	C0	Pompa Carburanti - Pianta piano copertura
MI010P	PE	A	U	D	4810	C0	Pompa Carburanti - Prospetti e sezioni
MI010P	PE	A	U	D	4900	C0	Edificio B - Pianta e sezioni edificio TRI
MI010P	PE	A	U	D	4901	C0	Edificio B - Prospetti edificio TRI

Elaborati strutturali

MI010P	PE	S	C	D	4001	C0	Strutture edifici - Pianta generale - Tracciamento
MI010P	PE	S	C	D	4002	C0	Strutture edifici - Pianta generale - Assetto distributivo
MI010P	PE	S	C	D	4003	C0	Strutture edifici - Profilo stratigrafico longitudinale in asse edificio
MI010P	PE	S	C	D	4004	C0	Strutture edifici - Pianta generale - Interferenze e suddivisione in fasi di costruzione

Blocco A

Carpenterie

MI010P	PE	S	C	D	4101	C0	Strutture edifici - Blocco A - Pianta Fondazioni
MI010P	PE	S	C	D	4102	C0	Strutture edifici - Blocco A - Pianta Piano Terra
MI010P	PE	S	C	D	4103	C0	Strutture edifici - Blocco A - Pianta Piano Primo
MI010P	PE	S	C	D	4104	C0	Strutture edifici - Blocco A - Pianta Piano Secondo
MI010P	PE	S	C	D	4105	C0	Strutture edifici - Blocco A - Pianta Piano Terzo
MI010P	PE	S	C	D	4106	C0	Strutture edifici - Blocco A - Pianta Piano Quarto (copertura)
MI010P	PE	S	C	D	4107	C0	Strutture edifici - Blocco A - Sezione longitudinale A - A
MI010P	PE	S	C	D	4108	C0	Strutture edifici - Blocco A - Sezione longitudinale B - B
MI010P	PE	S	C	D	4109	C0	Strutture edifici - Blocco A - Sezione trasversale C - C
MI010P	PE	S	C	D	4110	C0	Strutture edifici - Blocco A - Sezione trasversale D - D
MI010P	PE	S	C	D	4111	C0	Strutture edifici - Blocco A - Sezione trasversale E - E
MI010P	PE	S	C	D	4112	C0	Strutture edifici - Blocco A - Sezione trasversale F - F
MI010P	PE	S	C	D	4113	C0	Strutture edifici - Blocco A - Carpenteria pilastrate in c.a. al piano terra
MI010P	PE	S	C	D	4114	C0	Strutture edifici - Blocco A - Scala in c.a. tra Allineamenti 2 e 3 - Piante
MI010P	PE	S	C	D	4115	C0	Strutture edifici - Blocco A - Scala in c.a. tra Allineamenti 2 e 3 - Sezioni
MI010P	PE	S	C	D	4116	C0	Strutture edifici - Blocco A - Scala in c.a. tra Allineamenti 4 e 5 - Piante
MI010P	PE	S	C	D	4117	C0	Strutture edifici - Blocco A - Scala in c.a. tra Allineamenti 4 e 5 - Sezioni
MI010P	PE	S	C	D	4118	C0	Strutture edifici - Blocco A - Scale metalliche tra All. 2/3 e 4/5 - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	4119	C0	Strutture edifici - Blocco A - Piano Terzo - Impalcato metallico per pannelli solari - Pianta

MI010P	PE	S	C	D	4120	C0	Strutture edifici - Blocco A - Piano Terzo - Impalcato metallico per pannelli solari - Sezioni A-A e B-B
MI010P	PE	S	C	D	4121	C0	Strutture edifici - Blocco A - Piano Terzo - Impalcato metallico per pannelli solari - Sezioni C-C e D-D
MI010P	PE	S	C	D	4122	C0	Strutture edifici - Blocco A - Piano Terzo - Impalcato metallico per pannelli solari - Dettagli
MI010P	PE	S	C	D	4123	C0	Strutture edifici - Blocco A - Fasi di costruzione - Giunto di costruzione su Allineamento 5 - Piante - Tavola 1 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4124	C0	Strutture edifici - Blocco A - Fasi di costruzione - Giunto di costruzione su Allineamento 5 - Piante - Tavola 2 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4125	C0	Strutture edifici - Blocco A - Fasi di costruzione - Giunto di costruzione su Allineamento 5 - Sezioni
MI010P	PE	S	C	D	4126	C0	Strutture edifici - Blocco A - Basamenti per componenti dell'impianto aeraulico

Blocco B

Carpenterie

MI010P	PE	S	C	D	4301	C0	Strutture edifici - Blocco B - Pianta Piano Interrato
MI010P	PE	S	C	D	4302	C0	Strutture edifici - Blocco B - Pianta Fondazioni e Piano Terra
MI010P	PE	S	C	D	4303	C0	Strutture edifici - Blocco B - Pianta Piano Mezzanino
MI010P	PE	S	C	D	4304	C0	Strutture edifici - Blocco B - Pianta Piano Primo
MI010P	PE	S	C	D	4305	C0	Strutture edifici - Blocco B - Pianta Piano Secondo
MI010P	PE	S	C	D	4306	C0	Strutture edifici - Blocco B - Pianta Piano Terzo
MI010P	PE	S	C	D	4307	C0	Strutture edifici - Blocco B - Pianta Piano Quarto
MI010P	PE	S	C	D	4308	C0	Strutture edifici - Blocco B - Pianta Piano Quinto (copertura)
MI010P	PE	S	C	D	4309	C0	Strutture edifici - Blocco B - Sezione longitudinale A - A
MI010P	PE	S	C	D	4310	C0	Strutture edifici - Blocco B - Sezione longitudinale B - B
MI010P	PE	S	C	D	4311	C0	Strutture edifici - Blocco B - Sezione trasversale G - G
MI010P	PE	S	C	D	4312	C0	Strutture edifici - Blocco B - Sezione trasversale H - H
MI010P	PE	S	C	D	4313	C0	Strutture edifici - Blocco B - Sezione trasversale I - I
MI010P	PE	S	C	D	4314	C0	Strutture edifici - Blocco B - Scala in c.a. tra All. 8 e 9 - Piante - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4315	C0	Strutture edifici - Blocco B - Scala in c.a. tra All. 8 e 9 - Piante - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4316	C0	Strutture edifici - Blocco B - Scala in c.a. tra All. 8 e 9 - Sezioni

Blocco C

Carpenterie

MI010P	PE	S	C	D	4601	C0	Strutture edifici - Blocco C - Pianta Fondazioni
MI010P	PE	S	C	D	4602	C0	Strutture edifici - Blocco C - Pianta Piano Terra
MI010P	PE	S	C	D	4603	C0	Strutture edifici - Blocco C - Pianta Piano Primo
MI010P	PE	S	C	D	4604	C0	Strutture edifici - Blocco C - Pianta Piano Secondo

MI010P	PE	S	C	D	4605	C0	Strutture edifici - Blocco C - Pianta Piano Terzo
MI010P	PE	S	C	D	4606	C0	Strutture edifici - Blocco C - Pianta Piano Quarto
MI010P	PE	S	C	D	4607	C0	Strutture edifici - Blocco C - Pianta Piano Quinto
MI010P	PE	S	C	D	4608	C0	Strutture edifici - Blocco C - Sezione longitudinale A - A
MI010P	PE	S	C	D	4609	C0	Strutture edifici - Blocco C - Sezione trasversale L - L
MI010P	PE	S	C	D	4610	C0	Strutture edifici - Blocco C - Sezione trasversale M - M
MI010P	PE	S	C	D	4611	C0	Strutture edifici - Blocco C - Sezione trasversale N - N
MI010P	PE	S	C	D	4612	C0	Strutture edifici - Blocco C - Locale Officina - Scala metallica da Piano Terra a Piano Mezzanino
MI010P	PE	S	C	D	4613	C0	Strutture edifici - Blocco C - Locale Officina - Pavimentazione in c.a. a Piano Terra - Pianta
MI010P	PE	S	C	D	4614	C0	Strutture edifici - Blocco C - Locale Officina - Pavimentazione in c.a. a Piano Terra - Sezione trasversale e dettagli

Blocco D

Carpenterie

MI010P	PE	S	C	D	4701	C0	Strutture edifici - Blocco D - Pianta Fondazioni
MI010P	PE	S	C	D	4702	C0	Strutture edifici - Blocco D - Pianta Copertura
MI010P	PE	S	C	D	4703	C0	Strutture edifici - Blocco D - Sezione longitudinale O - O
MI010P	PE	S	C	D	4704	C0	Strutture edifici - Blocco D - Sezione longitudinale P - P
MI010P	PE	S	C	D	4705	C0	Strutture edifici - Blocco D - Sezione trasversale Q - Q
MI010P	PE	S	C	D	4706	C0	Strutture edifici - Blocco D - Scala metallica - Piante e dettagli
MI010P	PE	S	C	D	4707	C0	Strutture edifici - Blocco D - Scala metallica - Sezioni e vista trasversale
MI010P	PE	S	C	D	4708	C0	Strutture edifici - Blocco D - Scala metallica - Viste longitudinali

Autorimessa

Carpenterie

MI010P	PE	S	C	D	4801	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Pianta generale
MI010P	PE	S	C	D	4802	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Pianta Fondazioni - Tavola 1 di 3
MI010P	PE	S	C	D	4803	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Pianta Fondazioni - Tavola 2 di 3
MI010P	PE	S	C	D	4804	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Pianta Fondazioni - Tavola 3 di 3
MI010P	PE	S	C	D	4805	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Pianta Piano Terra - Tavola 1 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4806	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Pianta Piano Terra - Tavola 2 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4807	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Pianta copertura - Tavola 1 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4808	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Pianta copertura - Tavola 2 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4809	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Sezioni longitudinale e trasversali
MI010P	PE	S	C	D	4810	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Rampa di accesso - Pianta, Sezione longitudinale e trasversale

MI010P	PE	S	C	D	4811	C0	Strutture edifici - Autorimessa - Pozzetti per impianti - Pianta (stralcio), Sezione longitudinale e trasversale

Miscellanea

MI010P	PE	S	C	D	4901	C0	Strutture edifici - Blocchi A e B - Dispositivi di vincolo dinamico su Allineamenti 6'/7 - Piante - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4902	C0	Strutture edifici - Blocchi A e B - Dispositivi di vincolo dinamico su Allineamenti 6'/7 - Piante - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4903	C0	Strutture edifici - Blocchi A e B - Dispositivi di vincolo dinamico su Allineamenti 6'/7 - Sezione trasversale
MI010P	PE	S	C	D	4904	C0	Strutture edifici - Blocchi A e B - Dispositivi di vincolo dinamico su Allineamenti 6'/7 - Dettagli costruttivi
MI010P	PE	S	C	D	4905	C0	Strutture edifici - Blocco C - Dispositivi di vincolo dinamico su Allineamento 11 - Piante - Tav. 1 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4906	C0	Strutture edifici - Blocco C - Dispositivi di vincolo dinamico su Allineamento 11 - Piante - Tav. 2 di 2
MI010P	PE	S	C	D	4907	C0	Strutture edifici - Blocco C - Dispositivi di vincolo dinamico su Allineamento 11 - Sezione trasversale
MI010P	PE	S	C	D	4908	C0	Strutture edifici - Blocco C - Dispositivi di vincolo dinamico su Allineamento 11 - Dettagli costruttivi
MI010P	PE	S	C	D	4909	C0	Strutture edifici - Blocco C - Carroponte nel locale Officina - Assetto generale e dettagli
MI010P	PE	S	C	D	4910	C0	Strutture edifici - Caratteristiche materiali e dettagli costruttivi

Edificio A - Carpenteria e armature

MI010P	PE	S	C	D	5000	C0	Edificio A di banchina - Planimetria generale di tracciamento
MI010P	PE	S	C	D	5010	C0	Edificio A di banchina - Planimetrie generali
MI010P	PE	S	C	D	5020	C0	Edificio A di banchina - Sezioni tipologiche - Carpenterie e armature cordoli
MI010P	PE	S	C	D	5030	C0	Edificio A di banchina - Collegamenti tipologici A, B e C per tegoli, travi e pilastri prefabbricati
MI010P	PE	S	C	D	5031	C0	Edificio A di banchina - Plinto di fondazione pilastri P1-P2-P3-P4 - Carpenterie e armature
MI010P	PE	S	C	D	5032	C0	Edificio A di banchina - Fondazione continua pilastri P5-P6-P7-P8 - Carpenterie e armature
MI010P	PE	S	C	D	5033	C0	Edificio A di banchina - Dado di fondazione pilastri P13-P14-P15-P16 collegamento tipo D - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	5034	C0	Edificio A di banchina - Dado di fondazione pilastri P13-P14-P15-P16 - Collegamento tipo D - Armature
MI010P	PE	S	C	D	5035	C0	Edificio A di banchina - Dado di fondazione pilastri P9-P10-P11-P12-P17-P18-P19 - Collegamento tipo E - Carpenteria

MI010P	PE	S	C	D	5036	C0	Edificio A di banchina - Dado di fondazione pilastri P9-P10-P11-P12-P17-P18-P19 - Collegamento tipo E - Armature
MI010P	PE	S	C	D	5037	C0	Edificio A di banchina - Fondazione pilastro P20 - Particolare connessione trave canale su cassone Q8 - Carpenteria
MI010P	PE	S	C	D	5038	C0	Edificio A di banchina - Fondazione pilastro P20 - Particolare connessione trave canale su cassone Q8 - Armature
MI010P	PE	S	C	D	5039	C0	Edificio A di banchina - Collegamento tipo F - Pilastri P25-P26-P27-P28-P29-P30-P31-P32 - Armature aggiuntive per impalcato in c.a.
MI010P	PE	S	C	D	5040	C0	Edificio A di banchina - Collegamento tipo G - Pilastri P21-P22-P23-P24-P33-P34-P35-P36 - Armature aggiuntive per impalcato in c.a.
MI010P	PE	S	C	D	5041	C0	Edificio A di banchina - Collegamento tipo H - Pilastri P41-P42-P43-P44 - Armature aggiuntive per impalcato in c.a.
MI010P	PE	S	C	D	5042	C0	Edificio A di banchina - Collegamento tipo I - Pilastri P37-P38-P39-P40-P45-P46-P47-P48 - Armature aggiuntive per impalcato in c.a.
MI010P	PE	S	C	D	5050	C0	Edificio B di banchina - Planimetria generale, sezione ed elementi geometrici di tracciato edificio TRI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E NOTE GENERALI

MI010P	PE	S	C	D	9999	C0	Caratteristiche dei materiali e note generali

IMPIANTI MECCANICI - EDIFICIO AMMINISTRATIVO - EDIFICIO A - PIATTAFORMA

MI010P	PE	I	M	K	1010	C0	Centrali tecnologiche - Edifico Amministrativo/Officina - Legende Schemi Funzionali
MI010P	PE	I	M	K	1011	C0	Schema Funzionale - Centrale termica - Edifico Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	K	1012	C0	Schema Punti Controllati - Centrale termica - Edifico Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	K	1013	C0	Schema Funzionale - Centrale Frigorifera - Edifico Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	K	1014	C0	Schema Punti Controllati - Centrale Frigorifera - Edifico Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	K	1015	C0	Schema funzionale - Centrale trattamento aria N.1 - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	K	1016	C0	Schema punti controllati - Centrale trattamento aria N.1 - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	K	1017	C0	Schema funzionale - Centrale trattamento aria N.2 - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	K	1018	C0	Schema punti controllati - Centrale trattamento aria N.2 - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	K	1019	C0	Schema funzionale - Unità termoventilante cucina - Edificio Amministrativo/Officina

MI010P	PE	I	M	K	1020	C0	Schema punti controllati - Unità termoventilante cucina - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	K	1021	C0	Schema funzionale - Centrale aria compressa - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	K	1022	C0	Schema distributivo e particolari - Sistema di spegnimento automatico Server Room - Edificio Amministrativo / Officina
MI010P	PE	I	M	K	1023	C0	Schema funzionale - Centrale di recupero e pompaggio acque meteoriche - Edificio Amministrativo / Officina
MI010P	PE	I	M	K	1024	C0	Schema funzionale - Centrale di pressurizzazione antincendio - Piattaforma ed Edificio Amministrativo
MI010P	PE	I	M	D	1100	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato SE
MI010P	PE	I	M	D	1101	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO
MI010P	PE	I	M	D	1102	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra Centrale
MI010P	PE	I	M	D	1103	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	M	D	1104	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino NO
MI010P	PE	I	M	D	1105	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	M	D	1106	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO
MI010P	PE	I	M	D	1107	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo SE
MI010P	PE	I	M	D	1108	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	M	D	1109	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	M	D	1110	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	M	D	1111	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	M	D	1112	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto NO
MI010P	PE	I	M	D	1113	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	M	D	1114	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Copertura NO
MI010P	PE	I	M	D	1115	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Copertura SE
MI010P	PE	I	M	D	1116	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Schema altimetrico - Edificio Amministrativo/Officina

MI010P	PE	I	M	D	1117	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche - Particolari di realizzazione - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	D	1200	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato SE
MI010P	PE	I	M	D	1201	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO
MI010P	PE	I	M	D	1202	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra Centrale
MI010P	PE	I	M	D	1203	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	M	D	1204	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino NO
MI010P	PE	I	M	D	1205	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	M	D	1206	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO
MI010P	PE	I	M	D	1207	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo SE
MI010P	PE	I	M	D	1208	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	M	D	1209	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	M	D	1210	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	M	D	1211	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	M	D	1212	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto NO
MI010P	PE	I	M	D	1213	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Planimetria distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	M	D	1214	C0	Impianto idrico sanitario e distribuzione gas metano - Particolari di realizzazione - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	D	1300	C0	Impianto di condizionamento - Planimetria distribuzione termofluidica - Edificio Amministrativo/Officina - Guardiania Autorimessa
MI010P	PE	I	M	D	1301	C0	Impianto di condizionamento - Planimetria distribuzione termofluidica - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	M	D	1302	C0	Impianto di condizionamento - Planimetria distribuzione termofluidica - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	M	D	1303	C0	Impianto di condizionamento - Planimetria distribuzione termofluidica - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO
MI010P	PE	I	M	D	1304	C0	Impianto di condizionamento - Planimetria distribuzione termofluidica - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo SE
MI010P	PE	I	M	D	1305	C0	Impianto di condizionamento - Planimetria distribuzione termofluidica - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO

MI010P	PE	I	M	D	1306	C0	Impianto di condizionamento - Planimetria distribuzione termofluidica - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	M	D	1307	C0	Impianto di condizionamento - Planimetria distribuzione termofluidica - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	M	D	1308	C0	Impianto di condizionamento - Planimetria distribuzione termofluidica - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	M	D	1309	C0	Impianto di condizionamento - Planimetria distribuzione termofluidica - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	M	D	1310	C0	Impianto di condizionamento - Particolari Realizzativi - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	D	1400	C0	Impianto di trattamento Aria - Planimetria canalizzazioni aerauliche - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	M	D	1401	C0	Impianto di trattamento Aria - Planimetria canalizzazioni aerauliche - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	M	D	1402	C0	Impianto di trattamento Aria - Planimetria canalizzazioni aerauliche - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO
MI010P	PE	I	M	D	1403	C0	Impianto di trattamento Aria - Planimetria canalizzazioni aerauliche - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	M	D	1404	C0	Impianto di trattamento Aria - Planimetria canalizzazioni aerauliche - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	M	D	1405	C0	Impianto di trattamento Aria - Planimetria canalizzazioni aerauliche - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	M	D	1406	C0	Impianto di trattamento Aria - Planimetria canalizzazioni aerauliche - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	M	D	1407	C0	Impianto di trattamento Aria - Planimetria canalizzazioni aerauliche - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	M	D	1408	C0	Impianto di trattamento Aria - Particolari Realizzativi - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	D	1500	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato Autorimessa
MI010P	PE	I	M	D	1501	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato NO
MI010P	PE	I	M	D	1502	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato SE
MI010P	PE	I	M	D	1503	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO
MI010P	PE	I	M	D	1504	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	M	D	1505	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino NO
MI010P	PE	I	M	D	1506	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	M	D	1507	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO

MI010P	PE	I	M	D	1508	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo SE
MI010P	PE	I	M	D	1509	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	M	D	1510	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	M	D	1511	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	M	D	1512	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	M	D	1513	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	M	D	1514	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Schema altimetrico - Edificio Amministrativo/Officina
MI010P	PE	I	M	D	1516	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio A - Planimetria Piano Terra
MI010P	PE	I	M	D	1517	C0	Impianto Antincendio e compartimentazioni R.E.I. - Edificio A - Sezione A-A
MI010P	PE	I	M	D	1600	C0	Impianti di distribuzione aria compressa, olii speciali e carburante - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	M	D	1601	C0	Impianto distribuzione olii - grasso - aria compressa e acqua potabile - Edificio Amministrativo/Officina - Particolari realizzativi
MI010P	PE	I	M	D	1700	C0	Centrale termica - Edificio Amministrativo/Officina - lay-out e particolari realizzativi
MI010P	PE	I	M	D	1701	C0	Centrale frigorifera - Edificio Amministrativo/Officina - lay-out e particolari realizzativi
MI010P	PE	I	M	D	1702	C0	Centrale trattamento aria - Edificio Amministrativo/Officina - lay-out e sezioni caratteristiche
MI010P	PE	I	M	D	1703	C0	Impianto trattamento aria - Edificio Amministrativo/Officina - lay-out e sezioni caratteristiche
MI010P	PE	I	M	D	1704	C0	Impianto solare termico - Edificio Amministrativo/Officina - lay-out piano soppalco tecnologico
MI010P	PE	I	M	D	1705	C0	Impianto solare termico - Edificio Amministrativo/Officina - lay-out piano soppalco tecnologico
MI010P	PE	I	M	D	1800	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche, impianto idrico sanitario e impianto di climatizzazione Server Room - Planimetria - Edificio A - Piano Terra
MI010P	PE	I	M	D	1801	C0	Impianto scarichi acque nere e meteoriche, impianto idrico sanitario e impianto di climatizzazione Server Room - Planimetria - Edificio A - Piano Copertura
MI010P	PE	I	M	K	1802	C0	Schema distributivo e particolari - Sistema di spegnimento automatico backup server room - Edificio A
MI010P	PE	I	M	D	1900	C0	Impianti idrico igienico sanitario, gas metano ed antincendio - Planimetria generale piattaforma
MI010P	PE	I	M	D	1901	C0	Impianti idrico igienico sanitario, gas metano ed antincendio - Planimetria generale dettaglio SO

MI010P	PE	I	M	D	1902	C0	Impianti idrico igienico sanitario, gas metano ed antincendio - Planimetria generale dettaglio Centrale
MI010P	PE	I	M	D	1903	C0	Impianti idrico igienico sanitario, gas metano ed antincendio - Planimetria generale dettaglio NE
MI010P	PE	I	M	D	1904	C0	Impianti idrico igienico sanitario, gas metano ed antincendio - Particolari P1IM E P2IM
MI010P	PE	I	M	D	1905	C0	Impianti idrico igienico sanitario, gas metano ed antincendio - Particolari P3IM E P4IM
MI010P	PE	I	M	D	1906	C0	Impianti idrico igienico sanitario, gas metano ed antincendio - Particolari P5IM E P6IM
MI010P	PE	I	M	D	1907	C0	Impianti idrico igienico sanitario, gas metano ed antincendio - Particolari P7IM E P8IM
MI010P	PE	I	M	D	1908	C0	Impianti idrico igienico sanitario, gas metano ed antincendio - Sezioni A-A, B-B, C-C, D-D, E-E ED F-F
MI010P	PE	I	M	D	1909	C0	Cassone locale gruppo di spinta - Sezione planimetrica orizzontale q +2,00 m
MI010P	PE	I	M	D	1910	C0	Cassone locale gruppo di spinta - Sezione planimetrica orizzontale q +3,20 m
MI010P	PE	I	M	D	1911	C0	Cassone locale gruppo di spinta - Sezione planimetrica orizzontale q +4,50 m
MI010P	PE	I	M	D	1912	C0	Impianti idrico igienico ed antincendio - Cassone locale gruppo di spinta sezione planimetrica orizzontale q +2,00 m
MI010P	PE	I	M	D	1913	C0	Impianti idrico igienico ed antincendio - Cassone locale gruppo di spinta sezione planimetrica orizzontale q +3,20 m
MI010P	PE	I	M	D	1914	C0	Impianti idrico igienico ed antincendio - Cassone locale gruppo di spinta - sezioni verticali

IMPIANTI ELETTRICI - EDIFICIO AMMINISTRATIVO - EDIFICIO A - PIATTAFORMA

MI010P	PE	I	E	K	1001	C0	Schema generale impianto bassa tensione cabina 18
MI010P	PE	I	E	K	1002	C0	Schema sistema BMS
MI010P	PE	I	E	K	1003	C0	Schemi sottosistemi AUX
MI010P	PE	I	E	K	1004	C0	Schema impianto illuminazione di emergenza
MI010P	PE	I	E	K	1005	C0	Schemi elettrici - quadri elettrici bassa tensione (edificio amministrativo)
MI010P	PE	I	E	K	1006	C0	Schema generale impianto media tensione
MI010P	PE	I	E	K	1007	C0	Schema generale impianto bassa tensione cabine 01 e 07
MI010P	PE	I	E	K	1008	C0	Schema generale impianto bassa tensione cabina 08 e 00
MI010P	PE	I	E	K	1009	C0	Schema generale impianto bassa tensione cabine 09 e 10
MI010P	PE	I	E	K	1010	C0	Schema generale impianto bassa tensione cabine 11 e 12
MI010P	PE	I	E	K	1011	C0	Schema generale impianto bassa tensione cabine 13 e 14
MI010P	PE	I	E	K	1012	C0	Schema sistema SCADA (supervisory control and data acquisition)
MI010P	PE	I	E	K	1013	C0	Schema generale impianto trasmissione dati - architettura di sistema
MI010P	PE	I	E	K	1014	C0	Schemi elettrici - quadri elettrici media tensione (piattaforma)
MI010P	PE	I	E	K	1015	C0	Schemi elettrici - quadri elettrici bassa tensione (piattaforma)
MI010P	PE	I	E	D	1100	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato NO
MI010P	PE	I	E	D	1101	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato SE
MI010P	PE	I	E	D	1102	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO
MI010P	PE	I	E	D	1103	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO-SE
MI010P	PE	I	E	D	1104	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	E	D	1105	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Esterno 1
MI010P	PE	I	E	D	1106	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Esterno 2
MI010P	PE	I	E	D	1107	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino NO
MI010P	PE	I	E	D	1108	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	E	D	1109	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO
MI010P	PE	I	E	D	1110	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo SE
MI010P	PE	I	E	D	1111	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	E	D	1112	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE

MI010P	PE	I	E	D	1113	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	E	D	1114	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	E	D	1115	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	E	D	1116	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quinto SE
MI010P	PE	I	E	D	1117	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto di illuminazione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quinto NO
MI010P	PE	I	E	D	1200	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato NO
MI010P	PE	I	E	D	1201	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato SE
MI010P	PE	I	E	D	1202	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO
MI010P	PE	I	E	D	1203	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO-SE
MI010P	PE	I	E	D	1204	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	E	D	1205	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	E	D	1206	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO
MI010P	PE	I	E	D	1207	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo SE
MI010P	PE	I	E	D	1208	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	E	D	1209	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	E	D	1210	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	E	D	1211	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	E	D	1212	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto forza motrice - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	E	D	1300	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato NO
MI010P	PE	I	E	D	1301	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato SE
MI010P	PE	I	E	D	1302	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO
MI010P	PE	I	E	D	1303	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO-SE
MI010P	PE	I	E	D	1304	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio

							Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	E	D	1305	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	E	D	1306	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO
MI010P	PE	I	E	D	1307	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo SE
MI010P	PE	I	E	D	1308	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	E	D	1309	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	E	D	1310	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	E	D	1311	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	E	D	1312	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti ausiliari -Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	E	D	1313	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato NO
MI010P	PE	I	E	D	1314	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato SE
MI010P	PE	I	E	D	1316	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO-SE
MI010P	PE	I	E	D	1317	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	E	D	1318	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	E	D	1319	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO
MI010P	PE	I	E	D	1320	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo SE
MI010P	PE	I	E	D	1321	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	E	D	1322	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	E	D	1323	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	E	D	1324	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	E	D	1325	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto rilevazione fumi - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	E	D	1326	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato NO
MI010P	PE	I	E	D	1327	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato SE

MI010P	PE	I	E	D	1328	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO
MI010P	PE	I	E	D	1329	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO-SE
MI010P	PE	I	E	D	1330	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	E	D	1331	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	E	D	1332	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO
MI010P	PE	I	E	D	1333	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo SE
MI010P	PE	I	E	D	1334	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	E	D	1335	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	E	D	1336	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	E	D	1337	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	E	D	1338	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianto evacuazione sonora- Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	E	D	1400	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato NO
MI010P	PE	I	E	D	1401	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Interrato SE
MI010P	PE	I	E	D	1402	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO
MI010P	PE	I	E	D	1403	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra NO-SE
MI010P	PE	I	E	D	1404	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terra SE
MI010P	PE	I	E	D	1405	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Esterno 1
MI010P	PE	I	E	D	1406	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Esterno 2
MI010P	PE	I	E	D	1407	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Esterno 3
MI010P	PE	I	E	D	1408	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Esterno 4
MI010P	PE	I	E	D	1409	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Esterno 5
MI010P	PE	I	E	D	1410	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Esterno 6
MI010P	PE	I	E	D	1411	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio

							Amministrativo/Officina - Esterno 7
MI010P	PE	I	E	D	1412	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	E	D	1413	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione pavimenti flottanti - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Mezzanino SE
MI010P	PE	I	E	D	1414	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo NO
MI010P	PE	I	E	D	1415	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Primo SE
MI010P	PE	I	E	D	1416	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione controsoffitti - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	E	D	1417	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione controsoffitti - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	E	D	1418	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione pavimenti flottanti - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo NO
MI010P	PE	I	E	D	1419	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione pavimenti flottanti - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Secondo SE
MI010P	PE	I	E	D	1420	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione controsoffitti - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo NO
MI010P	PE	I	E	D	1421	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione controsoffitti - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	E	D	1422	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione pavimenti flottanti - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Terzo SE
MI010P	PE	I	E	D	1423	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio Amministrativo/Officina - Piano Quarto SE
MI010P	PE	I	E	D	1424	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione - Edificio A
MI010P	PE	I	E	D	1425	C0	Impianto elettrico - Planimetrie distribuzione apparecchiature - Edificio A
MI010P	PE	I	E	D	1426	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti di illuminazione, FM, ausiliari - Edificio A
MI010P	PE	I	E	D	1501	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti illuminazione, forza motrice, ausiliari - Cabine elettriche n° 1-4
MI010P	PE	I	E	D	1502	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti illuminazione, forza motrice, ausiliari - Cabine elettriche n° 5-8
MI010P	PE	I	E	D	1503	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti illuminazione, forza motrice, ausiliari - Cabine elettriche n° 9-10-11
MI010P	PE	I	E	D	1504	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti illuminazione, forza motrice, ausiliari - Cabine elettriche n° 12-13-14
MI010P	PE	I	E	D	1505	C0	Impianto elettrico - Planimetrie impianti illuminazione, forza motrice, ausiliari - Cabine elettriche n° 18-00-19
MI010P	PE	I	E	D	1506	C0	Impianto elettrico - Planimetria generale piattaforma - Distribuzione elettrica
MI010P	PE	I	E	D	1507	C0	Impianto elettrico - Planimetria piattaforma - Quadrante 1 - Distribuzione elettrica
MI010P	PE	I	E	D	1508	C0	Impianto elettrico - Planimetria piattaforma - Quadrante 2 - Distribuzione elettrica
MI010P	PE	I	E	D	1509	C0	Impianto elettrico - Planimetria piattaforma - Quadrante 3 - Distribuzione

							elettrica
MI010P	PE	I	E	D	1510	C0	Impianto elettrico - Particolare reefer racks
MI010P	PE	I	E	D	1511	C0	Impianto elettrico - Planimetria piattaforma - Impianto di illuminazione a torri faro ed impianto equipotenziale
MI010P	PE	I	E	D	1512	C0	Impianto elettrico - Planimetria generale piattaforma - Impianti ausiliari
MI010P	PE	I	E	D	1513	C0	Impianto elettrico - Planimetria piattaforma - quadrante 1 - Impianti ausiliari
MI010P	PE	I	E	D	1514	C0	Impianto elettrico - Planimetria piattaforma - quadrante 2 - Impianti ausiliari
MI010P	PE	I	E	D	1515	C0	Impianto elettrico - Planimetria piattaforma - quadrante 3 - Impianti ausiliari
MI010P	PE	I	E	D	1601	C0	Distribuzione generale elettrica
MI010P	PE	I	E	D	1602	C0	Sezioni e particolari elettrici sezione A-A, B-B, C-C, D-D, E-E
MI010P	PE	I	E	D	1603	C0	Sezioni e particolari elettrici sezione F-F, G-G, H-H
MI010P	PE	I	E	D	1604	C0	Sezioni e particolari elettrici sezione L-L - Vista disposizione tubazioni sotto strada comune

ALLEGATO A - CAMPO PROVE - AREA RILEVATO

MI010P	PE	G	G	R	1210	C1	Campo prova area rilevato - Relazione finale
MI010P	PE	G	Z	R	1211	C0	Campo prova area rilevato - Relazione finale - Allegato A: certificati prove di laboratorio, CPTU dopo la precarica e prove di densità
MI010P	PE	G	Z	R	1212	C0	Campo prova area rilevato - Relazione finale - Allegato B: monitoraggi inclinometrici, profilometri, piastre assestimetriche, capisaldi e piezometri
MI010P	PE	G	Z	R	1213	C0	Campo prova area rilevato - Relazione finale - Allegato C: schede di avanzamento lavori
MI010P	PE	G	Z	R	1214	C0	Campo prova area rilevato - Relazione finale - Allegato D: sondaggi prima e dopo la precarica
MI010P	PE	G	G	D	2001	C4	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Planimetria generale
MI010P	PE	G	G	D	2002	C4	Campi prova e area verifica modalità di costruzione - Tracciamento e materiali da costruzione
MI010P	PE	G	G	D	2003	C4	Campo prova - Area rilevato - Profilo stratigrafico ed indagini geognostiche
MI010P	PE	G	G	D	2004	C4	Campo prova - Area rilevato - Planimetria e sezioni tipo
MI010P	PE	G	G	D	2005	C4	Campo prova - Area rilevato - Fasi costruttive 1-2-3-4-5
MI010P	PE	G	G	D	2006	C4	Campo prova - Area rilevato - Fasi costruttive 6-7-8-9-10
MI010P	PE	G	G	D	2007	C4	Campo prova - Area rilevato - Monitoraggio

ALLEGATO B - CAMPI PROVA - AREA VERIFICA MODALITA' DI COSTRUZIONE

MI010P	PV	G	G	D	3111	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Planimetria di ubicazione con sezioni stratigrafiche di riferimento
MI010P	PV	G	G	D	3112	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Planimetria di ubicazione e tracciamento
MI010P	PV	G	G	D	3113	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Planimetria di ubicazione e tracciamento inclusioni

MI010P	PV	G	G	D	3114	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Sezione stratigrafica 1-1
MI010P	PV	G	G	D	3115	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Sezione stratigrafica 2-2
MI010P	PV	G	G	D	3116	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Fase costruttiva 0
MI010P	PV	G	G	D	3117	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Fasi costruttive 1, 2
MI010P	PV	G	G	D	3118	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Fase costruttiva 3
MI010P	PV	G	G	D	3119	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Fasi costruttive 4, 5
MI010P	PV	G	G	D	3120	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Fase costruttiva 6
MI010P	PV	G	G	D	3121	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Fase costruttiva 7
MI010P	PV	G	G	D	3122	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Fase costruttiva 8
MI010P	PV	G	G	D	3123	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Fase costruttiva 9
MI010P	PV	G	G	D	3124	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Indagini e programma monitoraggio
MI010P	PV	G	G	D	3125	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Materiali da costruzione - Fusi granulometrici
MI010P	PV	G	G	D	3126	C0	Campo prova e area verifica modalità di costruzione - Specifiche tecniche della strumentazione

PARTE SECONDA - NORME GENERALI

DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. n° 7. Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo

La durata dei lavori è stabilita nel cronoprogramma sotto riportato decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale, l'Impresa non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture.

Relativamente alla penale pecuniaria di cui all'Art. 145 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207 vale quanto riportato in Contratto.

Tanto la penale quanto il rimborso delle spese di assistenza verranno senz'altro iscritte nello Stato Finale a debito dell'Impresa e spetterà insindacabilmente al Responsabile del Procedimento stabilire l'ammontare di dette spese di assistenza.

NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGl NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE - PROGETTO ESECUTIVO

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

ID	Attività	Durata
1	Consegna dei lavori	ms
2	Versamento bonifico	43
3	Accesso terrapieno lato banchina petroli	ms
4	Realizzazione terrapieno	32
5	Accesso banchina petroli	ms
6	Consolidamento dei fondali	41
7	Realizzazione scanni imbasamento cassoni	41
8	Precarica fondale	40
9	Prefabbricazione e posa cassoni	44
10	Dragaggio	40
11	Protezione fondali	40
12	Opere in c.a. sovrastruttura	46
13	Costruzione edifici	26
14	Allacciamento sottoservizi edificio A e banchina rinfuse	ms
15	Accesso banchina rinfuse	ms
16	Completamento impianti banchina rinfuse	ms
17	Inizio attività Terminal Rinfuse	ms
18	Demolizione pontile TRI	4
19	Completamento sistema di ricircolo	6
20	Completamento lavori sovrappasso	ms
21	Impianti meccanici ed elettrici	20
22	Pavimentazioni e opere di finitura	15
23	Collaudo finale dell'opera	ms

Art. n° 8. Ordine da seguirsi nell'andamento dei lavori

Fermi restando i compiti, poteri e responsabilità della Direzione Lavori si precisa che:

a) L'ordine e il modo di esecuzione delle opere sarà in linea di massima quello indicato nel cronoprogramma, salvo diverse prescrizioni impartite dall'Alta Sorveglianza, senza che l'Impresa possa elevare alcuna eccezione o reclamo in proposito.

b) L'Alta Sorveglianza potrà ordinare l'esecuzione di più lavori contemporaneamente e, in casi di urgenza o per altre esigenze straordinarie, nei giorni festivi, senza che l'Impresa possa rifiutarsi; in ogni caso i lavori saranno comunque e sempre compensati senza alcun aumento sui prezzi offerti per le voci di cui all'elenco.
Ai sensi dell'Art. 145 Comma 5 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207 qualora la disciplina contrattuale preveda l'esecuzione della prestazione articolata in più parti, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più di tali parti le penali di cui al precedente articolo si applicano ai rispettivi importi, con le modalità stabilite nel capitolato speciale di appalto.
È riservato all'Alta Sorveglianza il diritto di sospendere la prosecuzione di un dato lavoro o di tutti i lavori, senza che ciò possa dar luogo a compenso alcuno.

c) I lavori potranno avere carattere assolutamente saltuario, a seconda delle necessità che saranno di volta in volta segnalate per motivi legati ad esigenze del traffico portuale, ed essere eseguiti per "settori" di zona al fine di permettere la conduzione delle operazioni portuali.
L'Impresa non avrà titolo alcuno ad indennità né per gli intervalli di tempo in cui restasse senza lavoro, né per interruzioni o ritardi causati da forza maggiore, né per la maggiore attività che avesse dovuto spiegare in qualche opera d'urgenza, né per la molteplicità dei lavori eseguiti simultaneamente in più punti.

d) L'Impresa dovrà indicare un recapito telefonico presso il quale sia normalmente reperibile ed essere sempre in grado di eseguire con prontezza quei lavori che verbalmente le venissero ordinati.

e) A norma dell'Art. 43, Comma 10, del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207, prima dell'inizio dei lavori l'Impresa è tenuto comunque a presentare il programma

esecutivo, da redigere in accordo con l'Alta Sorveglianza e nel rispetto delle previsioni di vincoli operativi del contesto di cui al successivo Art. n° 9.

Art. n° 9. Vincoli del contesto

L'intervento dovrà essere condotto salvaguardando il mantenimento in essere dell'attività commerciali limitrofe. Il Programma Esecutivo dei Lavori predisposto dall'Impresa deve essere sviluppato in adeguamento a detta condizione operativa, pertanto l'Impresa sarà vincolato al rispetto dei seguenti vincoli:

a) le attività e gli approvvigionamenti dei materiali dovranno essere interrotte in presenza di attività commerciali incompatibili con le attività di cantiere e dovranno essere adottate in fase esecutiva opportune misure di coordinamento al fine di evitare interferenze tra le lavorazioni e il traffico portuale; in caso di interferenze, le attività commerciali avranno sempre e comunque precedenza sulle attività di cantiere, senza che nulla sia dovuto all'Impresa;
b) le aree di cantiere a terra dovranno essere delimitate in modo da evitare qualsiasi interferenza con le attività adiacenti e limitate nell'estensione secondo il layout di cantiere.

Art. n° 10. Programma Esecutivo dei Lavori

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa predispone e consegna alla Direzione Lavori ed all'Alta Sorveglianza un proprio Programma Esecutivo dei Lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.

Tale programma dovrà tassativamente rispettare i vincoli imposti dal cronoprogramma di progetto ed i vincoli del contesto di cui al precedente articolo.

Il programma dovrà riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento; deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere

approvato dalla Direzione Lavori mediante apposizione di un visto, e con successivo visto da parte dell'Alta Sorveglianza entro cinque giorni dal ricevimento da parte dell'Alta Sorveglianza stessa.

Trascorso il predetto termine senza che l'Alta Sorveglianza si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

Il programma esecutivo dei lavori dell'Impresa può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione Appaltante;
c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere. A tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;
d) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la Sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'Art. 92 del Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n.° 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

Art. n° 11. Clausole particolari di assicurazione a carico dell'impresa

Ai sensi dell'Art. 129, Comma 1, del D.Lgs. 12 Aprile 2006 n.° 163, l'Impresa è obbligata, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa prestata da un'impresa di assicurazione, che tenga indenne la Stazione

Appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o di Regolare Esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; le polizze devono essere conformi allo schema di polizza n. 2.3 rispettivamente sez. A e sez. B allegati al D.M. 12.03.2004 Ministero delle Attività Produttive.

I rispettivi massimali dovranno essere:

a) per la sezione A partita 1 pari a 343.087.078,15
partita 2 pari a € 1.000.000,00
partita 3 pari a € 1.000.000,00

b) per la sezione B pari a € 5.000.000,00

Art. n° 12. Danni di forza maggiore

I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dall'Art. 166 del Regolamento di cui al D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207, avvertendo che la denuncia dei danni subiti deve essere sempre fatta per iscritto all'Alta Sorveglianza nel termine di 5 (cinque) giorni, per le constatazioni ed i rilevamenti rituali.

Resta però, contrattualmente convenuto che non saranno considerati come danni di forza maggiore quelli derivati alle attrezzature di cantiere e ai mezzi d'opera.

L'Impresa provvederà a sue spese, appena ricevuto l'ordine dalla Direzione Lavori o dall'Alta Sorveglianza, ad eliminare qualunque ostacolo che, ancorché originato da forza maggiore, costituisse impedimenti al prosieguo dei lavori.

NORME PER LA CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. n° 13. Pagamenti in acconto

L'Impresa avrà diritto al pagamento secondo le modalità previste dal Contratto.

Art. n° 14. Norme generali

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero, in relazione a quanto è previsto nell'elenco prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso in cui l'Alta Sorveglianza abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Impresa. Le misure saranno rilevate in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti, firmati in precedenza dall'Alta Sorveglianza, che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dall'Impresa. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Art. n° 15. Lavori a corpo

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata in base all'avanzamento raggiunto tenuto conto delle percentuali di incidenza delle singole componenti fissate nella successiva tabella.

Per ogni singola componente sarà valutata la frazione di avanzamento. Non potrà essere riconosciuta alcuna frazione di avanzamento se non completa di tutte le voci che caratterizzano la componente, come descritte in dettaglio nell'elenco prezzi. Sarà quindi iscritta in contabilità la frazione di avanzamento riconosciuta per la componente, moltiplicata per la percentuale di incidenza della componente stessa sul prezzo a corpo, e la percentuale di incidenza di prezzo sul totale a corpo.

DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE
RIPORTO	
QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI	
A) LAVORI	
1) Opere della piattaforma - FASE 2 e contestuale perizia di variante della FASE 1 - Importo Lordo euro	364'840'888,75
Oneri per la sicurezza risultanti dal "Piano di sicurezza e coordinamento" non soggetti al ribasso euro	5'291'899,29
TOTALE A) euro	370'132'788,04
IMPORTO CONCORDATO COMPRENSIVO DEGLI ONERI PER LA SICUREZZA euro	334'584'462,72
B) SOMME A DISPOSIZIONE 2) Oneri per Ingegneria € 9.500.000,00 euro	9'500'000,00
53) Oneri di cui all'art. 17 comma 1 lettera B p.ti 2-4-6-7-11-12 del D.P.R. 554/99 € 5.915.537,28 euro	5'915'537,28
TOTALE B) euro	15'415'537,28
TOTALE FASE 2 - FASE 2 e contestuale perizia di variante della FASE 1 (A+B) euro	350'000'000,00

I lavori a corpo saranno comunque misurati per verificarne la rispondenza al progetto approvato ovvero secondo quanto prescritto dalla rispettiva voce dell'Elenco Prezzi.

Gli oneri per la sicurezza diretti (compresi nei prezzi di appalto e nel Computo Metrico Estimativo dell'opera) di cui all'Art. 2 del presente Capitolato Speciale d'Appalto saranno corrisposti in ragione della percentuale di avanzamento dei lavori maturati.

Gli oneri per la sicurezza speciali (individuati dal Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione) di cui all'Art. 2 del presente Capitolato Speciale d'Appalto saranno corrisposti in ragione della effettiva realizzazione degli stessi.

Art. n° 16. Lavori in economia

In casi assolutamente eccezionali e per lavori secondari non previsti, che siano preventivamente riconosciuti e autorizzati per iscritto dall'Alta Sorveglianza, l'Amministrazione potrà richiedere la fornitura di materiali e l'impiego di mezzi meccanici che saranno valutati e compensati con prezzi desunti da listini ufficiali vigenti nel luogo di esecuzione dei lavori.

Art. n° 17. Noli

Il noleggio sarà corrisposto per il tempo di effettivo lavoro del mezzo meccanico. Sarà comprensivo di tutte le spese fisse (ammortamenti, ricambi, manutenzioni ordinarie e straordinarie del mezzo) e di funzionamento (benzine, oli e grassi e mano d'opera), nonché delle spese generali e dei benefici dell'Impresa.

I costi di noleggio saranno desunti da listini ufficiali vigenti nel luogo di esecuzione dei lavori.

DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. n° 18. Norme di sicurezza generali

L'Impresa non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nella piena applicazione di quanto stabilito da tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro, dalle disposizioni del Regolamento Comunale di Igiene competente per territorio e dalle disposizioni del Piano di Sicurezza e di Coordinamento

(di seguito indicato come PSC).

Art. n° 19. Piani di sicurezza

Le proposte motivate di modifica o di integrazione al PSC (Art. 100 Comma 5 D.Lgs. 81/08) devono essere presentate in tempo utile al CSE, che si pronuncerà sul loro accoglimento o rigetto. L'Impresa non può iniziare i lavori o la parte di lavori oggetto di modifiche prima della pronunzia suddetta.

Art. n° 20. Piani operativi di sicurezza – Idoneità tecnico professionale

Fermo restando ogni altro obbligo temporale derivante da norme, l'Impresa deve consegnare il proprio POS o i POS delle imprese subappaltatrici e le loro integrazioni al CSE in tempo utile per non produrre rallentamento ai lavori. Il CSE si pronuncerà nei termini di legge sul loro accoglimento o rigetto o per prescrivere modifiche o integrazioni. La valutazione di completezza da parte del CSE è condizione essenziale per dare inizio ai lavori relativi.

L'Impresa deve consegnare, unitamente al POS di ciascun subappaltatore, una scheda di verifica dei contenuti minimi di cui all'allegato XV al D.Lgs. 81/08, una propria dichiarazione di verifica della congruenza del POS del subappaltatore rispetto al proprio, al PSC ed agli altri POS delle imprese già presenti in cantiere ed una copia del contratto di subappalto con indicati gli oneri per la sicurezza. L'Impresa e le imprese subappaltatrici, nonché i lavoratori autonomi, devono esibire al RUP tutti i documenti richiesti dall'allegato XVII del D.Lgs. 81/08 ai fini della verifica dell'idoneità tecnico professionale.

In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il Direttore Tecnico di Cantiere è responsabile del rispetto dei piani da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'applicazione del presente articolo e degli articoli precedenti del presente Titolo, qualora provochi ritardi dell'inizio dei lavori, mancata regolare conduzione secondo il

programma o ritardata ultimazione, non costituisce motivo di proroga.

Art. n° 21. Osservanza ed attuazione dei piani di sicurezza

L'Impresa si impegna a partecipare alle riunioni di sicurezza e di coordinamento convocate dal Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione ed a impegnare analogamente tutti i propri "subappaltatori" (indicando con questo termine anche le altre imprese presenti in cantiere per suo conto non in regime di subappalto).

L'Impresa deve portare preliminarmente a conoscenza di tali "subappaltatori" ogni modifica e/o integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, informandole dei rischi dovuti alle lavorazioni ed alla sequenza temporale e spaziale delle stesse nonché delle misure di prevenzione e protezione da adottare per far fronte a tali rischi. Il coordinamento operativo dei lavori subappaltati dovrà essere gestito, nel pieno rispetto del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e delle prerogative del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione, direttamente dall'Impresa.

Art. n° 22. Interferenze con le attività, il contesto e l'organizzazione logistica portuale

L'Impresa ha l'obbligo, nella realizzazione dei lavori in appalto, di operare in maniera tale da evitare interferenze non coordinate, anche prendendo atto delle condizioni al contorno esistenti nelle aree di lavorazione.

A tal fine, fermo restando che il dettaglio delle stesse, se pertinente alle lavorazioni in appalto, è contenuto nel PSC e che è compito del CSE organizzare tra i datori di lavoro la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione, si forniscono alcune informazioni generali delle quali l'Impresa deve tenere conto, ed alcune prescrizioni relative.

All'interno dell'Area Portuale esiste una fitta rete di sottoservizi interrati, le cui posizioni sono indicativamente riportate su di una planimetria consultabile. Non può tuttavia essere esclusa la presenza di cavidotti, tubazioni o i cavi non segnalati. Per

lavori che comportino scavi, l'Impresa è tenuta ad avvisare, oltre l'Autorità Portuale tramite la Direzione Lavori, tutti gli Enti che possono avere competenza su utenze in cunicolo o cavidotto, quali ENEL, SV Port Service, Acquedotto, Telecom ecc. In particolare per interventi su impianti elettrici od in prossimità di essi, l'Impresa è tenuta ad assicurarsi la messa fuori tensione degli stessi.

L'area portuale è suddivisa in diverse zone, con caratteristiche specifiche, e con prescrizioni diverse stabilite dalla vigente Ordinanza della Capitaneria di Porto di Savona, alle quali l'Impresa è tenuta a sottostare. Di seguito sono indicate le diverse zone individuate:

a) aree in concessione (aree operative): rientrano in questa categoria i piazzali, di retrobanchina e non, utilizzati dalle imprese portuali per le operazioni di sbarco/imbarco e lo stoccaggio temporaneo delle merci, i parchi ferroviari ed i magazzini di deposito. Tali aree sono normalmente gestite da un unico soggetto o da un numero limitato di soggetti (concessionari). L'Autorità Portuale ha a disposizione i documenti che le imprese portuali devono predisporre ai sensi dei D.Lgs. 81/2008 e 272/99. Nelle zone operative possono essere presenti mezzi meccanici in movimento con o senza carichi sospesi, traffico veicolare e ferroviario, operazioni che comportano o possono comportare particolari emissioni di rumore, polveri, altri agenti pericolosi, o che prevedono particolari procedure di gestione o di emergenza. Gran parte delle aree ha un fronte non protetto con pericolo di caduta in mare. Le aree situate sui moli esterni possono, in particolari condizioni meteorologiche, presentare rischio di onde tracimanti;
b) aree operative comuni: hanno potenzialmente le stesse caratteristiche e fonti di rischio delle aree descritte al punto precedente, ma l'utilizzo di tali zone è comune e permesso a tutti i soggetti interessati e pertanto non esiste un unico responsabile a cui fare riferimento. Tra le aree operative comuni è incluso il sedime ferroviario;
c) aree destinate a viabilità comune: le aree viabili sono oggetto di traffico veicolare e di transito di macchine operatrici in trasferimento. La circolazione lungo la viabilità portuale viene regolamentata dalla Capitaneria di Porto tramite provvedimenti che definiscono limiti ulteriori rispetto a quelli previsti dal Codice

della Strada e di cui l'Impresa deve informarsi. Le caratteristiche e le fonti di rischio potenziali sono le medesime delle aree ai punti precedenti.

Per accedere, anche temporaneamente, ad aree, locali, strutture, impianti in concessione e/o di proprietà di terzi, l'Impresa, tramite l'Alta Sorveglianza, dovrà ottenere la preventiva autorizzazione del concessionario e/o del proprietario. Analogamente per accedere alle aree di cantieri terzi in ambito portuale, l'Impresa, sempre tramite l'Alta Sorveglianza, dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore dei Lavori e/o dall'Impresa responsabile del cantiere. Per accesso alle strutture dell'Autorità Portuale ci si dovrà sempre preventivamente riferire, tramite l'Alta Sorveglianza, al responsabile dell'attività.

Per lavori situati all'interno dei varchi doganali e di security l'Impresa deve provvedere all'ottenimento dei necessari permessi di accesso in porto di persone e veicoli nel rispetto delle procedure definite nell'Ordinanza in proposito vigente.

Per lavori situati all'interno dei varchi doganali e di security l'Impresa deve provvedere all'ottenimento dei necessari permessi di accesso in porto di persone e veicoli nel rispetto delle procedure definite nell'Ordinanza in proposito vigente.

L'Impresa, in caso di qualsiasi interferenza non preventivamente identificata e definita, ha l'obbligo di richiedere di volta in volta ai soggetti interessati informazioni dettagliate ed attuali riguardo ai dati sopra indicati, e di darne comunicazione sia alla Direzione Lavori sia all'Alta Sorveglianza.

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di trasmettere ogni informazione in materia ai propri "subappaltatori".

Tramite il trasferimento all'Impresa delle informazioni generali riportate nel presente articolo nonché di eventuali altre più specifiche l'Autorità Portuale, in qualità di Committente, assolve agli obblighi, per quanto pertinenti, previsti ai sensi dell'Art. 26 Comma 3 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. n° 23. Presa in consegna anticipata di tutta o parte dell'opera

L'Ente Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere, prima che intervenga il collaudo provvisorio, con apposito verbale di accertamento redatto nei termini di cui all'art. 230 del Regolamento di cui al D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207.

Il collaudo statico delle opere sarà effettuato nel rispetto delle modalità indicate dal Registro Italiano Navale (R.I.Na.) e delle NTC 2008. Il R.I.Na. provvederà in seguito all'omologazione degli accosti.

Art. n° 24. Conto finale

Il conto finale sarà compilato entro 3 (tre) mesi dalla data del Certificato di Ultimazione lavori.

Art. n° 25. Collaudo

Le operazioni di collaudo dovranno compiersi entro 6 (sei) mesi dalla data del Certificato di Ultimazione Lavori e saranno condotte con le modalità di cui all'Art. 215 e seguenti del Regolamento di cui al D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207.

Ai sensi del Cap. 9 delle NTC2008 e nel rispetto delle modalità indicate dal Registro Italiano Navale (R.I.Na.) sarà effettuato il collaudo statico delle strutture previste nel presente progetto. Gli oneri delle prove sono a carico dell'Impresa.

NORME FINALI

Art. n° 26. Oneri ed obblighi a carico dell'Impresa

Oltre agli oneri di cui al Capitolato Generale d'Appalto, al Regolamento Generale ed agli altri specificati nel presente Capitolato Speciale, nonché a quanto previsto da tutti i

piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, saranno a carico dell'Impresa gli oneri ed obblighi seguenti:

a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza dall'Alta Sorveglianza, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte. In ogni caso l'Impresa non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del Codice Civile;
b) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione Appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
c) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
d) la concessione, su richiesta dell'Alta Sorveglianza, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
e) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso;
f) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta dell'Alta Sorveglianza; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Impresa l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
g) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le

disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Impresa, restandone sollevati la Stazione Appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;

h) le spese di utenza per l'acqua ed energia elettrica occorrenti per l'attività di un cantiere, non consentendosi l'allacciamento agli impianti esistenti per i servizi portuali;
i) la fornitura di acqua potabile per gli operai addetti ai lavori;
j) far eseguire a sue spese, presso gli Istituti incaricati ed accettati dall'Alta Sorveglianza, tutte le esperienze ed assaggi, che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori sulle categorie di lavoro nonché sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto in precedenza circa l'accettazione dei materiali stessi, nonché sui campioni eseguiti, da prelevarsi in opera. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo, munendoli di suggelli a firma della Direzione Lavori e dell'Impresa nei modi più adatti per garantirne l'autenticità;
k) effettuare a sue spese tutte le prove richieste per la collaudazione statica delle opere;
l) provvedere alla fornitura di tutti gli attrezzi e strumenti topografici e di misura occorrenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;
m) l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, contro la tubercolosi e le altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire, in corso di appalto. In particolare l'Impresa è chiamata all'osservanza del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. circa la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Non si farà luogo all'emissione di alcun certificato di pagamento se prima l'Impresa non abbia presentato all'Ufficio di Direzione le relative polizze di assicurazione;
n) l'osservanza delle disposizioni di cui alla Legge n.° 68 del 12 marzo 1999 sull'assunzione obbligatoria dei disabili, nonché delle norme in materia di

assunzione della mano d'opera in genere in vigore o che fossero emanate durante l'esecuzione dell'appalto, fornendone, se richieste, le prove all'Alta Sorveglianza;

o) la fornitura all'Alta Sorveglianza da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissi dalla stessa, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette verrà applicata una multa pari al 10% (dieci per cento) della penalità prevista all'Art. n° 7 del presente Capitolato restando salvi, beninteso, i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in analogia a quanto sancisce il Regolamento di cui al D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207 per l'irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali;

p) provvedere a proprie cure e spese a tutti i permessi necessari per l'attività di cantiere nell'ambito portuale ed, in particolare, ottemperare alle ordinanze e all'Art. 50 del Regolamento di Sicurezza del Porto di Savona e Vado Ligure emesso dalla locale Capitaneria di Porto;

q) le spese per la fornitura di fotografie dell'opera in corso, nei vari periodi dell'appalto, di numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicate dalla Direzione Lavori;

r) la messa a disposizione dell'Alta Sorveglianza, per tutta la durata dei lavori, di un automezzo per le visite in cantiere o presso i fornitori, e di un natante attrezzato per i rilievi nautici;

s) la fornitura e la manutenzione dei cartelli di avviso, lumi per segnalazioni diurne e notturne nei punti prescritti e quant'altro occorra ai fini della sicurezza o che venisse indicato dalla Direzione Lavori;

t) lo sgombero a lavori ultimati di ogni opera provvisoria, detriti, smontaggio di cantiere, ecc., entro il termine fissato dall'Alta Sorveglianza, se non già stabilito da apposite clausole contrattuali;

u) la riparazione dei danni di qualsiasi genere, esclusi quelli di forza maggiore, per i quali si rimanda alla normativa prevista dall'Art. 165 del Regolamento di cui al D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207;

v) il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche e/o private nonché a persone;

w) la manutenzione ordinaria di tutte le opere fino all'approvazione del Certificato di Collaudo;
z) a lavori ultimati l'Impresa dovrà consegnare il rilievo dello stato di fatto di tutte le opere realizzate, redatto secondo le indicazioni della normativa vigente, che dovrà comprendere i disegni aggiornati "as-built" georeferenziati; i rilievi topografici dovranno essere georiferiti secondo il sistema di coordinate costituito dal Datum ROMA 40 e dalla proiezione cartografica GAUSS-BOAGA.

L'Impresa dovrà tenere conto nello stabilire i prezzi di cui all'unito elenco di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati, sia nel presente articolo sia in tutti gli altri del presente Capitolato.

Non spetterà altro compenso all'Impresa qualora l'importo di contratto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti all'Art. 161 del Regolamento di cui al D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207 e anche quando l'Amministrazione, nei limiti concessi all'Art. 161 e 162 del Regolamento di cui al D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.° 207, ordinasse modifiche le quali rendessero indispensabile una proroga del termine contrattuale.

L'Impresa è altresì obbligata:
a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli invitato non si presenti;
b) a firmare i libretti delle misure sottopostigli dalla Direzione Lavori e vistati da parte dell'Alta Sorveglianza.

L'Impresa deve produrre all'Alta Sorveglianza un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta dell'Alta Sorveglianza. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, dovrà recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. n° 27. Custodia del cantiere

E' a carico e a cura dell'Impresa la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione Appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante.

Art. n° 28. Cartello di cantiere

L'Impresa deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1 Giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

PARTE TERZA – PRESCRIZIONI TECNICHE SULLA QUALITA' E SULLA PROVENIENZA DEI MATERIALI

Ad integrazione di quanto indicato nel presente capitolato si rimanda alle prescrizioni riportate sugli elaborati grafici, nelle relazioni e nella tavola "Caratteristiche dei materiali e note generali" del presente progetto.

PARTE GENERALE

Art. n° 29. Condizioni generali di accettazione

In generale i materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti ai requisiti di cui ai seguenti articoli.

Tuttavia resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante tutta l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che la totalità di tali materiali corrisponda alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati o fatti esaminare dalla Direzione Lavori.

L'Impresa su richiesta della Direzione Lavori, dovrà in ogni momento comprovare che le caratteristiche e la qualità della fornitura dei materiali siano le stesse di quelle dei campioni accettati.

Prima di accettare i materiali, o prima del loro impiego, la Direzione Lavori potrà pretendere dall'Impresa l'esecuzione di prove sperimentali sugli stessi materiali secondo la normativa in vigore; l'Impresa dovrà fornire mezzi e mano d'opera occorrenti e pagare le competenze relative agli Istituti autorizzati per le prove.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti qualche provvista di materiale perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idoneo, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede di lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Impresa stessa.

Il deposito dei materiali ritenuti idonei, dovrà avvenire, a giudizio della Direzione Lavori, su aree o in locali atti a garantirne la conservazione o ad evitare qualsiasi deterioramento.

Art. n° 30. Sistema Qualità

Per il Controllo e l'Assicurazione della Qualità l'Impresa e i suoi Sub-Contrattisti e Fornitori sono tenuti a seguire i criteri definiti dalle Norme:

1. UNI EN ISO 9001 SISTEMI QUALITA'. MODELLO PER L'ASSICURAZIONE DELLA QUALITA' NELLA PROGETTAZIONE, SVILUPPO, FABBRICAZIONE, INSTALLAZIONE E ASSISTENZA
2. UNI EN ISO 9002 SISTEMI QUALITA'. MODELLO PER L'ASSICURAZIONE DELLA QUALITA' NELLA FABBRICAZIONE, INSTALLAZIONE E ASSISTENZA
3. UNI EN ISO 9003 SISTEMI QUALITA' MODELLO PER L'ASSICURAZIONE DELLA QUALITA' NELLE PROVE, CONTROLLI E COLLAUDI FINALI.

I lavori dovranno essere eseguiti in regime di "Controllo della Qualità Garanzia di Qualità", pertanto, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà sottoporre all'Approvazione del Cliente i "Piani di Controllo della Qualità" (blanc format) per le diverse tipologie strutturali in fase di prefabbricazione e per l'installazione, e dovrà compilarli e tenerli aggiornati durante l'avanzamento dei lavori; dovrà altresì sottoporre all'Approvazione del Cliente le Procedure di lavoro per le varie fasi operative (es. rintracciabilità dei Materiali, Specifiche di Saldatura, Controlli Non Distruttivi, ecc), cui si farà riferimento nei "Piani di Controllo della Qualità" stessi.

PROTEZIONE FONDALI

Art. n° 31. Materassi per la protezione dei fondali

Per la protezione dei fondali dall'erosione davanti alle banchine e al di sotto della piattaforma sono previsti materassi in calcestruzzo che sono costituiti da sacchi in tessuto con funzione di cassero posati su scarpate e fondali, riempiti di calcestruzzo che viene pompato sott'acqua all'interno dei sacchi.

Il materasso in calcestruzzo dovrà essere del tipo Proserve a Spessore Costante ('Constant Thickness'). L'impresa potrà proporre alla Direzione Lavori un materasso alternativo per approvazione, qualora la tipologia/geometria del materasso e l'esperienza e supporto tecnico della casa produttrice siano considerati equivalenti.

Il materasso in calcestruzzo a spessore costante dovrà essere caratterizzato dai seguenti spessori medi in relazione ai fondali davanti alle banchine e sotto la piattaforma:

- Banchina per navi portacontenitori: 250 mm
- Banchina per petroliere: 200 mm
- Banchina per navi portarinfuse: 200 mm
- Banchina per navi portacontenitori – sotto la piattaforma: 200 mm
- Banchina per petroliere – sotto la piattaforma: 150 mm

I sacchi che fungono da cassero sono costituiti da due strati di tessuto in poliammide e/o polietilene ad alta resistenza collegati da distanziatori di lunghezza tale da garantire lo spessore richiesto. Questo sistema forma uno spazio uniforme tra i due strati in modo che agiscano da cassero flessibile.

Il materasso di calcestruzzo avrà una tolleranza riguardo allo spessore di ±2 cm legato alle modalità di confezionamento e realizzative. Nel materasso dovranno essere previsti fori per limitare le sottopressioni indotte dal flusso d'acqua residuo, con posizione e geometria indicati negli elaborati grafici di progetto.

Di seguito sono presentate le caratteristiche e i requisiti dei materiali che costituiscono il materasso in calcestruzzo.

Calcestruzzo

a) I materassi dovranno essere riempiti mediante pompaggio di calcestruzzo di resistenza cubica minima di 35 N/mm^2 (C28/35). Il calcestruzzo è solitamente un impasto di sabbia e cemento in proporzioni di 2:1 (S:C).

- Cemento: 650 kg/m^3
- Sabbia – A spigoli vivi fine lavata, da 0 a 5mm: 1.300 kg/m^3

– Acqua (basata su un rapporto di acqua/cemento di 0,55, ma può variare per adattarsi alla granulometria della sabbia): 350 kg/m^3

Si possono usare altre proporzioni d'impasto subordinatamente a prove di resistenza e prove di riempimento mediante pompaggio. Può essere proposta la sostituzione di cemento idoneo purchè corroborata da risultati dei tests.

Il rapporto acqua:cemento può variare in relazione alla granulometria della sabbia usata e dovrà essere stabilito in situ utilizzando il 'flow cone' della Proserve (o similare). Il rapporto acqua:cemento dovrà essere regolato in modo da consentire il pompaggio del calcestruzzo in circa 20-33 con riempimento tradizionale e 15-20 secondi con modalità automatiche di riempimento.

Dovrà essere selezionata una sabbia adatta durante i tests legati alla preparazione dell'impasto con l'assistenza di personale qualificato fornito dalla casa produttrice. Si tratta generalmente di una sabbia di fiume o di mare lavata ben selezionata, compatibile con il fuso granulometrico F nell'ambito della BS822.

b) Fuoriuscita dell'acqua e resistenza

Il tessuto poroso dovrà consentire l'espulsione dell'acqua durante il pompaggio, riducendo quindi le pressioni esercitate sul medesimo. Questo permette una resistenza del calcestruzzo più elevata del normale per un dato impasto di calcestruzzo, pur trattenendo la fluidità durante il pompaggio.

c) Prove del calcestruzzo

La resistenza del calcestruzzo dovrà essere stabilita frantumando cilindri Ø100mm colati in calze di prova lunghe 2m e Ø100mm per ripetere le condizioni di fuoriuscita dell'acqua nel materasso. Le calze di prova vengono riempite fuori acqua e fatte indurire sott'acqua, con anime tagliate a partire da 1m dal fondo della calza e testate da 1 a 7 giorni e da 2 a 28 giorni per ogni colata giornaliera nella prima settimana, e con prove successive su base settimanale. Le prove di resistenza dei cilindri dovranno superare 28 N/mm^2 a 28 giorni.

d) Additivi

Per forniture con impasto già pronto, viene normalmente usato un ritardante per prolungare il tempo di maturazione dell'impasto, consentire il trasporto, il tempo di attesa dei mezzi di trasporto ed eventuali ritardi in situ.

Materasso in tessuto

Il tessuto impiegato nella fabbricazione dei materassi dovrà essere in poliammide/polipropilene intrecciato concepito per evitare che l'acqua rimanga intrappolata e consentire pertanto la fuoriuscita dell'acqua. Inoltre, il tessuto consentirà al calcestruzzo di essere protetto dal dilavamento e dall'erosione fintanto che l'impasto acquisisca una resistenza sufficiente. La dimensione dei fori nel tessuto O90 dovrà essere inferiore alla dimensione D50 della sabbia usata nell'impasto di calcestruzzo per assicurare il dilavamento del calcestruzzo.

Le variazioni ondulatorie superficiali del materasso a spessore costante dovranno essere inferiori a 16 mm:

- per limitare il carico idraulico sul materasso di protezione antierosione (variazioni nel profilo del materasso attirano maggiori carichi idraulici indotti da getti e correnti durante l'esercizio).
- per mantenere la capacità di flessione dei materassi ai fini della ripartizione del carico tra i pannelli (materassi di spessore ondulatorio contengono piani di fragilità).

I casseri in tessuto vengono riempiti con pompe a tramoggia, solitamente con riempimento dal basso e sfiato da sopra per garantire il mantenimento della qualità del calcestruzzo. Per consentire un riempimento efficace, i casseri dei materassi dovranno avere una resistenza di riempimento massima superiore a 50 kN/m^2 generalmente supportata da recenti test effettuati dalla casa produttrice.

La casa produttrice dovrà provvedere alla definizione dei seguenti aspetti per l'installazione dei materassi:

a) Resistenza di riempimento dei materassi e pressioni idrostatiche di riempimento dei materassi
b) Limite di scorrimento su scarpate.
c) Granulometria della sabbia, D50 e dimensione del tessuto O90.
d) Eventuali altre considerazioni specifiche sul sito.

La progettazione delle opere provvisorie dovrà essere corredata da informazioni sulla prestazione dei materassi in esercizio.

Giunto a Manicotto Sferico

I pannelli dei materassi a spessore costante dovranno avere giunti a taglio 'a manicotto sferico' collegati mediante cuciture e cerniere.

Fori di drenaggio nel materasso a spessore costante

Fori di drenaggio dovranno essere previsti nei materassi posati su materiale granulare per ottenere una permeabilità tale da dissipare i flussi d'acqua residui in prossimità delle strutture di banchina. I fori dovranno avere le seguenti caratteristiche, come indicato negli elaborati grafici di progetto:

Materassi vicino ai massi guardiani (banchine per portacontenitori, rinfuse e petroliere): Fori Ø 90 mm @ 1.5 m c/c per una fascia di 1 m di materasso in adiacenza al masso guardiano.

Materassi posti lungo scarpate (tratto di banchina verso mare per portacontenitori): Fori Ø 90 mm @ 2.3 m c/c; non sono previsti fori nelle aree costituite da materiale granulare distanti 3 m dalle aree costituite da materiale limoso.

Materassi tra i cassoni sotto la piattaforma:
Fori Ø 90 mm @ 3 m c/c per una fascia di 1 m lungo il perimetro dei cassoni e in posizione centrale tra i cassoni.

Non sono previsti fori nei materassi posati su fondale esistente costituito da materiale limoso.

Giunto che consente il movimento

Non sono previsti giunti che consentono il movimento dei materassi. Sono previsti solo ancoraggi che consentono il movimento tra massi guardiani e sacconi, tra sacconi e materassi, tra cassoni e materassi.

Berma in scogli per fissare il materasso sul lato mare

Tutti i bordi dei materassi devono essere fissati sul lato mare da una berma in massi naturali posati su geotessuto secondo quanto indicato negli elaborati grafici di progetto. Per le caratteristiche dei massi naturali e del geotessuto si rimanda ai relativi Art. del presente capitolato. Sacconi riempiti di calcestruzzo verranno usati per conterminare i massi naturali della berma, come indicato negli elaborati grafici di progetto:

- per i massi di categoria 3000-5000 kg la sezione del saccone riempito dovrà essere almeno 1,23 m^2,
- per i massi di categoria 1000-3000 kg la sezione del saccone riempito dovrà essere almeno 0,95 m^2,
- per i massi di categoria 300-1000 kg la sezione del saccone riempito dovrà essere almeno 0,50 m^2.

Sacconi di calcestruzzo vicino ai massi guardiani e ai cassoni

I materassi dovranno essere stabilizzati in adiacenza ai massi guardiani o cassoni mediante sacconi riempiti di calcestruzzo, di dimensioni tali da essere stabili alle azioni idrodinamiche. Le dimensioni dei sacconi, come indicato negli elaborati grafici di progetto, dovranno essere:

- 0,5 m (altezza) x 0,75 m (larghezza) per le banchine portacontenitori lato terra e per le petroliere laddove il masso guardiano ha uno spessore di 0,8 m, sotto la piattaforma
- 0,6 m (altezza) x 1,0 m (larghezza) per le banchine portacontenitori lato mare e per le petroliere laddove il masso guardiano ha uno spessore di 1,0 m.

MASSI NATURALI E ALTRI MATERIALI PER SCOGLIERE

Art. n° 32. Geotessile tessuto per la scogliera della cassa di colmata

Il materiale per la realizzazione dello strato di filtro per le scogliere della cassa di colmata sarà costituito da un geotessile tessuto costituito in direzione longitudinale (ordito) e trasversale (trama) da nastri in polipropilene ad alta tenacità.

Il valore di massa per unità di area dovrà essere maggiore di 400 g/m^2 con tolleranza +/- 10% (EN ISO 9864).

La resistenza ultima a trazione del geotessuto dovrà essere sia in direzione longitudinale che in direzione trasversale pari a 83 kN/m (tolleranza -8 kN/m) , con un allungamento alla resistenza ultima non superiore al 12 % (tolleranza +/-3%) in direzione longitudinale e non superiore al 9 % (tolleranza +-3%) in direzione trasversale, valori tutti determinati in accordo alla Norma EN ISO 10319.

Il comportamento come separatore sarà valutato considerando il valore della resistenza al punzonamento locale, indotto dal materiale inerte sul geotessuto, tramite il valore della resistenza al punzonamento statico (CBR), determinato in accordo alla Norma EN ISO 12236, che dovrà essere non inferiore a 9,00 kN con tolleranza -0,9 kN, mentre la resistenza al punzonamento dinamico (Cone Drop), determinato in accordo alla Norma EN 13433, dovrà essere non maggiore di 4 mm con tolleranza +2 mm.

Le prestazioni idrauliche del geotessuto saranno valutate richiedendo un valore della permeabilità all'acqua non inferiore a 20 mm/s con tolleranza -6 mm/s, stabilito in accordo alla Norma EN ISO 11058 e la prestazione di filtro sarà valutata richiedendo un valore del diametro di filtrazione O90 non superiore a 190 µm con tolleranza +/-60 µm, valutata in accordo alla Norma EN ISO 12956.

Il geotessile tessuto dovrà essere prodotto, distribuito e certificato da azienda operante con sistema di qualità certificato ISO 9001:2000 e 14001:2004 e dovrà riportare il codice di un Ente indipendente certificatore della conformità alle direttive della

Comunità Europea (CE). Tale certificato dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori preventivamente alla fornitura.

Art. n° 33. Geotessile non tessuto per le scogliere della protezione dei fondali e alla radice della piattaforma

Il materiale per la realizzazione dello strato di filtro per le scogliere della protezione dei fondali e alla radice della piattaforma sarà costituito da un geotessile non tessuto in fibre di polipropilene, coesionato mediante agugliatura meccanica.

Il geotessile non tessuto dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- Valore di massa per unità di area non inferiore a 600 g/m^2, tolleranza +/-10% (EN ISO 9864)
- Resistenza a trazione ultima a rottura non inferiore a 44,0 kN/m (EN ISO 10319) nella direzione longitudinale con tolleranza -13% ed a 46,0 kN/m (EN ISO 10319) nella direzione trasversale con tolleranza -13%
- allungamento a rottura del 85% (EN ISO 10319) con tolleranza ±23% nella direzione longitudinale e del 85% (EN ISO 10319) con tolleranza ±23% nella direzione trasversale
- Spessore sotto carico di 2 kPa non inferiore a 4,5 mm (EN ISO 9863-1) con tolleranza +/-20%
- Resistenza al punzonamento statico CBR non inferiore a 7.500 N (EN ISO 12236), tolleranza -750 N.
- Resistenza al punzonamento dinamico (cone drop) non maggiore di 4 mm, tolleranza +25% (EN ISO 13433).
- Diametro di filtrazione O_{90} pari a 0,075 mm, tolleranza ± 30% (EN ISO 12956).
- Permeabilità non inferiore a 0,020 mm/s con tolleranza -30% (EN ISO 11058).

Il geotessile non tessuto dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. Il produttore dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità sul materiale fornito attestante le caratteristiche tecniche richieste sulla base delle relative prove meccaniche effettuate su ogni lotto di produzione identificabile dall'etichetta posta sui singoli rotoli, il nome

dell'impresa di costruzioni e l'indirizzo del cantiere. Le caratteristiche meccaniche dovranno essere verificate secondo la normativa DIN 18200 in laboratori autorizzati, sia interni sia esterni (EN 45001). La produzione del geotessile non tessuto deve essere effettuata da aziende operanti sotto regime di certificazione EN ISO 9001:2008.

Ogni rotolo dovrà avere almeno un'etichetta identificativa contenente il tipo di prodotto ed il codice di produzione secondo la norma EN ISO 30320.

Art. n° 34. Rete metallica sotto i massi guardiani

Per evitare la fuoriuscita del materiale granulare attraverso i fori dei massi guardiani, dovrà essere applicata una rete metallica, comunemente usata per i gabbioni/materassi, a doppia torsione con maglia esagonale tipo 6x8 (UNI-EN 10223-3), tessuta con filo in acciaio trafilato, con caratteristiche meccaniche superiori a quanto prescritto dalle UNI-EN 10223-3 (carico di rottura compreso tra 380 e 550 N/mmq e allungamento minimo pari al 10%) e tolleranze sui diametri conformi alle UNI-EN 10218, avente un diametro pari 2.20 mm, galvanizzato con Galmac, lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), conforme all'EN 10244-2 (Classe A) con un quantitativo non inferiore a 230 g/mq.

L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita (EN 10244). La galvanizzazione dovrà inoltre superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO2) secondo la normativa UNI ISO EN 6988 (Kesternich Test) per un minimo di 28 cicli, al termine del quale la rete non presenterà evidenti segni di ruggine rossa. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale di 0.5 mm, portando il diametro esterno al valore nominale di 3.20 mm. La resistenza del polimero ai raggi UV sarà tale che a seguito di un'esposizione di 4000 ore a radiazioni UV (secondo ISO 4892-2 o ISO 4892-3) il carico di rottura e l'allungamento a rottura non variano in misura maggiore al 25%.

La resistenza a trazione nominale della rete dovrà essere pari a 37 kN/m (test eseguiti in accordo alla EN 15381, Annex D).

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'impresa di costruzione dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di origine rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo terzo indipendente (certificazione di prodotto) e l'indicazione "prodotto certificato" e il nome dell'organismo terzo certificatore dovranno comparire sulle etichette di accompagnamento della merce e sui certificati di origine. Il Sistema Qualità della ditta produttrice sarà inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente.

La rete dovrà essere fissata, prima della posa dei massi guardiani, sul lato inferiore dei massi guardiani, in modo da ricoprire i fori con un margine di almeno 20 cm dai bordi dei fori stessi.

Art. n° 35. Massi naturali per scogliere, protezione fondali e imbasamento cassoni

I massi naturali e il pietrame impiegati per la costruzione delle scogliere, degli scanni di imbasamento dei cassoni e della protezione dei fondali potranno essere di natura calcarea, basaltica, granitica, trachitica, ecc., purché rispondano ai requisiti essenziali di essere costituiti da pietra dura e compatta, priva di cappellaccio, di non presentare piani di sfaldamento od incrinature e di non alterarsi al contatto dell'acqua di mare o per effetto del gelo.

A. Qualifica delle cave

I massi dovranno provenire da cave accettate dalla Direzione Lavori.

A tale proposito l'Impresa dovrà effettuare un'indagine preliminare allo scopo di individuare la o le cave che possano fornire i materiali lapidei rispondenti sia ai requisiti

di qualità che alle cadenze di fornitura necessarie per il rispetto del programma dei lavori.

Al termine dell'indagine l'Impresa segnalerà le cave che intende qualificare e procederà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, ad effettuare le prove indicate nelle seguenti tabelle 1a e 1b.

Una volta ottenuti i risultati delle prove l'Impresa deve redigere la Relazione di qualifica di ciascuna cava in cui verranno descritte le caratteristiche principali della cava (natura petrografica della roccia, caratteristiche degli impianti per la selezione delle categorie di pezzatura inferiore, la produzione di massi di pezzatura superiore rispetto alla produzione globale, etc.) con allegati tutti i certificati prodotti; tale relazione deve essere inviata alla Direzione Lavori per benestare.

Qualora una cava sia già stata qualificata nell'ambito di altri progetti sarà discrezione della Direzione Lavori verificare se la precedente qualifica potrà ritenersi ancora valida sia dal punto di vista temporale che per eventuali modifiche delle caratteristiche del fronte di cava.

B. Requisiti di qualità e limiti di accettabilità dei massi naturali

I materiali lapidei dovranno rispondere in particolare ai requisiti e limiti di accettabilità di seguito riportati in forma sintetica.

1) Distribuzione della massa

Pietrame 20-100mm

La distribuzione del pietrame 20-100mm (classe P1 in tabella 1a) per l'imbasamento dei materassi in calcestruzzo e per l'imbasamento dei cassoni, ove previsto, deve rispondere ai seguenti requisiti:

Classe	Unità	Distribuzione			
	%	0<y<15	15<y<50	50<y<100	<100

20-100mm	mm	20	55	100	120

dove y rappresenta la quantità di massi avente diametro inferiore a quanto riportato in tabella, espressa in percentuale.

La distribuzione della massa del pietrame 20-100mm sarà determinata su di un campione minimo di 5 t. Il controllo sarà eseguito realizzando una prova ogni 10.000 m^3 di materiale messo in opera. In funzione dell'omogeneità dei risultati ottenuti, la frequenza di prova potrà essere ridotta a seguito di approvazione della D.L.

Operativamente sarà pesato il campione totale e successivamente saranno selezionati mediante esame visivo (misura delle tre dimensioni principali e/o comparazione con massi di riferimento) i materiali di pezzatura superiore rispettivamente a 100 mm (verificando comunque l'assenza di massi con peso superiore a 120mm), 55 mm e 20 mm. La distribuzione della massa sarà individuata pesando i tre campioni selezionati.

Massi da 2-300 kg

La distribuzione della massa dei massi da 2-300 kg (classe M1 in tabella 1a) deve rispondere ai seguenti requisiti:

Classe	Unità	Distribuzione					WM
	%	y<6	0<y<10	30<y<70	85<y<100	<100	
2-300 kg	kg	0.1	2	70	300	450	22-118

dove y rappresenta la quantità di massi avente peso inferiore a quanto riportato in tabella, espressa in percentuale.

La distribuzione della massa del 2-300 kg sarà determinata su di un campione minimo di 30 t. Il controllo sarà eseguito realizzando una prova ogni 20.000 m^3 di materiale messo in opera. In funzione dell'omogeneità dei risultati ottenuti, la frequenza di prova potrà essere ridotta a seguito di approvazione della D.L.

Operativamente sarà pesato il campione totale e successivamente saranno selezionati mediante esame visivo (misura delle tre dimensioni principali e/o comparazione con massi di riferimento) i materiali di massa superiore rispettivamente a 300 kg (verificando comunque l'assenza di massi con peso superiore a 450 kg), 70 kg e 2 kg. La distribuzione della massa sarà individuata pesando i tre campioni selezionati.

Massi da 50-500 kg

La distribuzione della massa dei massi da 50-500 kg (classe M2 in tabella 1a) deve rispondere ai seguenti requisiti:

Classe	Unità	ELCL	LCL	UCL	EUCL	WM
	%	y<2	0<y<10	70<y<100	97<y	
50-500 kg	kg	25	50	500	750	150-270

dove y rappresenta la quantità di massi avente peso inferiore a quanto riportato in tabella, espressa in percentuale.

La distribuzione della massa del 50-500 kg sarà determinata su di un campione minimo di 30 t. Il controllo sarà eseguito realizzando una prova ogni 2.000 m^3 di materiale messo in opera. In funzione dell'omogeneità dei risultati ottenuti, la frequenza di prova potrà essere ridotta a seguito di approvazione della D.L.

Operativamente sarà pesato il campione totale e successivamente saranno selezionati mediante esame visivo (misura delle tre dimensioni principali e/o comparazione con massi di riferimento) i materiali di massa superiore rispettivamente a 500 kg (verificando comunque l'assenza di massi con peso superiore a 750 kg), 50 kg e 25 kg. La distribuzione della massa sarà individuata pesando i tre campioni selezionati.

Massi da 300-1000 kg, 1000-3000 kg e 3000-5000 kg

La distribuzione della massa dei massi da 300-1000kg (M3), 1000-3000 kg (M4) e 3000-5000 kg (M5) deve rispondere ai seguenti requisiti:

Classe	Unità	ELCL	LCL	UCL	EUCL	WM
	%	y<2	0<y<10	70<y<100	97<y	
300-1000 kg	kg	200	300	1000	1500	520-720
1000-3000 kg	kg	750	1000	3000	4500	1800-2200
3000-5000 kg	kg	2100	3000	5000	7500	3800-4300

dove:

ELCL: Estreme Low Class Limit;
LCL: Low Class Limit;
UCL: Upper Class Limit;
EUCL: Extreme Upper Class Limit;
W_{em}: peso medio effettivo;
y: quantità di massi avente peso inferiore a quanto riportato in tabella, espressa in percentuale.

La distribuzione della massa del 300-1000 kg sarà determinata su di un campione minimo di 40 t. Il controllo sarà eseguito realizzando una prova ogni 2.000 m^3 di materiale messo in opera.

La distribuzione della massa del 1000-3000 kg sarà determinata su di un campione minimo di 50 t. Il controllo sarà eseguito realizzando una prova ogni 5.000 m^3 di materiale messo in opera.

La distribuzione della massa del 3000-5000 kg sarà determinata su di un campione minimo di 50 t. Il controllo sarà eseguito realizzando una prova ogni 2.000 m^3 di materiale messo in opera.

In funzione dell'omogeneità dei risultati ottenuti, la frequenza di prova potrà essere ridotta a seguito di approvazione della D.L.

In aggiunta alla prova di verifica della massa, verrà eseguita la verifica del valore medio della massa su di un campione non inferiore a 50 t. Tale verifica andrà, inoltre, eseguita nel corso della fornitura secondo quanto prescritto in tabella 1a.

La rispondenza alla classe di appartenenza dei massi di pezzatura 300÷1000kg, 1000÷3000 kg e 3000÷5000 kg è soddisfatta se il valore medio della massa (WM) è compreso all'interno dei seguenti valori:

Classe	WM
300÷1000 kg	520 ÷ 720 kg
1000÷3000 kg	1800 ÷ 2200 kg
3000÷5000 kg	3800 ÷ 4300 kg

Il valore medio della massa sarà determinato dividendo il peso totale del campione (dopo aver escluso il materiale di massa inferiore a 1/10 di W10) per il numero dei massi.

2) Densità

La pietra naturale dovrà avere una densità media (misurata su materiale saturo a superficie asciutta) maggiore o uguale a 2.600 kg/m³ per i massi delle mantellate e 2.500 kg/m³ per quelli del nucleo (prova ASTM C128 o similari approvate dalla Direzione Lavori). Per il materiale costituente il nucleo potrà essere accettata una densità minore a 2.500 kg/m³ a condizione che il materiale risponda a tutti gli altri requisiti di seguito riportati (fatta eccezione dell'integrità dei blocchi).

3) Forma

I massi delle pezzature superiori dovranno essere di forma e superficie irregolare e la dimensione principale più piccola non dovrà essere inferiore ad un terzo di quella massima in un numero di massi superiore al 5% del campione.

4) Integrità dei blocchi

Le prove d'integrità dei blocchi sono destinate ai massi di grossa pezzatura al fine di verificare l'eventuale presenza di discontinuità, generate principalmente dal metodo di coltivazione della cava (tipo e quantità di esplosivo, maglia, etc.), che possono indurre rotture durante le fasi di carico, stoccaggio, ricarico, posa in opera.

La prova di integrità sarà effettuata mediante prove di caduta diretta di singoli massi da 3 m di altezza da ripetere per un congruo numero di elementi rappresentativi della categoria dei massi in esame.

I massi saranno fatti cadere su di un letto di pietra di spessore medio pari a 0,50 m.

L'indice di rottura Id = [(W50i - W50f)/W50i]x100 [%] ottenuto calcolando il valore del W50 dei massi prima (W50i) e dopo le prove di caduta (W50f) deve risultare non superiore al 5 % per i soli massi aventi peso singolo superiore al 2 % della curva cumulata.

5) Assorbimento d'acqua Wab(%)

Il valore medio di assorbimento d'acqua (prove tipo NEN 5187 o altre prove similari approvate dalla Direzione Lavori) del pietrame deve risultare minore del 4% per tutte le categorie tranne per i massi da porre nelle mantellate per i quali è richiesto un valore medio minore del 2 %; le pietre campione o campioni rappresentativi di esse devono avere volume compreso tra 50 e 150 ml.

I risultati di questa prova vanno comunque giudicati unitamente a quelli di seguito indicati per la verifica della resistenza all'alterabilità.

6) Resistenza chimica

L'alterazione fisica dei massi con effetti di disgregazione superficiale può essere provocata dall'imbibizione ed essiccamento, da diversa espansione di minerali componenti la roccia, dalla cristallizzazione di sali.

Prove di verifica della resistenza all'alterabilità nel tempo saranno eseguite scegliendo uno dei seguenti metodi in funzione della natura petrografica degli scogli:

- Resistenza Magnesio-Solfato. Può essere effettuata in conformità alla norma ASTM C88. Il valore dell'indice MSS deve essere inferiore al 10 %.
- Assorbimento del Blu-Metilene MBA (g/100g). Il valore di assorbimento del Blu-Metilene deve essere minore di 0,7 (g/100g). Questo test permette di individuare minerali argillosi
- Prove di imbibizione-essiccamento da effettuare secondo il metodo di Lienhart-Stransky [Lienhart e Stransky 1984].

7) Gelività

È richiesta l'esecuzione di prova di gelo-disgelo da eseguire secondo il R.D. 16 Novembre 1939 Art. n° 8, oppure secondo la norma NEN 5184. Il valore della perdita in peso non deve superare il 5%.

8) Resistenza alla compressione

La resistenza meccanica alla compressione non dovrà risultare inferiore a 500 kg/cm².

9) Resistenza all'usura

Dovrà essere verificata in accordo con la norma ASTM 131-76 accettando una perdita in peso inferiore o uguale al 30%, oppure secondo altra norma approvata dalla Direzione Lavori.

Il giudizio di idoneità della cava da parte della Direzione Lavori dovrà tener conto dell'insieme dei risultati delle prove di qualifica potendo accettare che i risultati di una singola prova non rientrino nei limiti di accettabilità.

B. Prove in corso d'opera

La verifica dei fusi granulometrici, della distribuzione delle masse, della forma e dell'integrità dei blocchi dovrà essere effettuata in cava o all'arrivo in cantiere, mentre la verifica della densità dovrà essere effettuata presso un laboratorio autorizzato.

Le prove ed i prelievi dovranno essere effettuati in contraddittorio con la Direzione Lavori secondo le cadenze medie indicate nella tabella 1a.

I risultati di dette prove dovranno essere archiviati dal Concessionario il quale è tenuto ad aggiornare tempestivamente le tabelle riepilogative dei risultati di ciascuna prova ed i diagrammi con i fusi granulometrici per ciascuna classe di materiali lapidei.

La Direzione Lavori potrà richiedere un'intensificazione delle prove, qualora i valori misurati si discostassero da quelli prescritti, fintanto che le modifiche al metodo di coltivazione delle cave o alla selezione e carica dei materiali non dimostrino che le caratteristiche dei materiali rientrino nei requisiti di capitolato.

OPERE IN SCOGLIERA
CARATTERISTICHE E PROVE PER:

PIETRAME da	20 ÷ 100 mm	(P1)
MASSI da	2 ÷ 300 KG	(M1)
MASSI da	50 ÷ 500 KG	(M2)
MASSI da	300 ÷ 1000 KG	(M3)
MASSI da	1000 ÷ 3000 KG	(M4)
MASSI da	3000 ÷ 5000 KG	(M5)

TABELLA 1a

Caratteristiche	Prove					Note
	Norme o metodo di prova	In fase di qualifica	In corso d'opera	Categorie scogli da sottoporre a prove		
		n° di prove	Frequenza media	P1/M1/ M2	M3/M4/ M5	
Distribuzione della massa		1 prova	vedi tabelle precedenti	x	x	
Valore medio della massa		1 prova	vedi tabelle precedenti		x	(1)
Rapporto lunghezza spess.		2 prove per categoria	vedi tabelle precedenti		x	
Integrità dei blocchi	Prova di caduta	3 prove per categoria			x	(4)
Densità	ASTM C128	10 prove/ cava		x	x	(2)
Assorbimento d'acqua	NEN 5187 o ASTM C127	10 prove/ cava		x	x	(2)
Resistenza chimica	ASTM C88; oppure: prova del Blu-Metilene; oppure: prova di imbibizione ed essiccamento	6 prove/ cava		x	x	(2) (3)

TABELLA 1b

Caratteristiche	Prove					Note
	Norme o metodo di prova	In fase di qualifica	In corso d'opera	Categorie scogli da sottoporre a prove		
		n° di prove	Frequenza media	P1/M1/ M2	M3/M4/ M5	
Gelività	R.D.n°2232 /1939 o NEN 5184	3 prove/ cava		X	X	
Resistenza alla compressione	prova di compressione uniassiale	6 prove/ cava			X	(2)
Resistenza all'usura	ASTM C131-76	3 prove/ cava			X	(2)

NOTE:
(1) In fase di qualifica si procederà alla sola verifica della capacità delle cave di produrre i materiali delle pezzature maggiori secondo le richieste del programma lavori.
(2) La Direzione Lavori può richiedere anche eventuali prove in corso d'opera per verificare il mantenimento delle caratteristiche fisiche dei materiali nell'ambito della stessa cava (in caso di cambiamenti del fronte della cava).
(3) La Direzione Lavori sceglierà il tipo di prova da effettuare in relazione alle caratteristiche dei materiali di ciascuna cava proposta dall'Impresa.
(4) Qualora durante l'esercizio si osservino rotture di massi nella fase di posa la Direzione Lavori avrà la facoltà di richiedere ulteriori prove di integrità dei blocchi.

Art. n° 36. Bonifico

Detto materiale è idoneo a realizzare l'intero strato di 2 m del versamento previsto in progetto; ne è prescritto l'utilizzo per il versamento dei primi 50 cm, mentre per i rimanenti 1,50 m potrà essere in alternativa utilizzato il materiale di cui all'articolo successivo, denominato: Bonifico – Strato superiore.

Prequalifica della cava

I materiali dovranno provenire da cave accettate dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà effettuare un'indagine preliminare allo scopo di individuare la o le cave che possano fornire i materiali lapidei rispondenti sia ai requisiti di qualità che alle cadenze di fornitura necessarie per il rispetto del programma dei lavori.

Al termine dell'indagine l'Impresa segnalerà le cave che intende qualificare e procederà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, ad effettuare le prove indicate nei paragrafi seguenti.

Modalità di stoccaggio del materiale in cava

Il materiale granulare della classe 0-60mm sarà disposto in cumuli stoccati in un'area riservata dalla cava. I cumuli saranno identificati nel modo seguente:

cartello di dimensioni adeguate riportante in nero su fondo bianco la pezzatura del materiale.

I cumuli di materiale approvato saranno identificati mediante una bandierina di colore verde.

I cumuli di materiale da approvare saranno identificati mediante una bandierina di colore rosso.

Dal cumulo verranno prelevati campioni per le prove da effettuarsi in cava ed in laboratorio.

Caratteristiche generali del materiale

Il materiale definito "bonifico" è costituito da un materiale granulare formato da una miscela di ghiaia e sabbia con limiti dimensionali 0-60mm, di diretta produzione o ottenuta per miscelazione di classi dimensionali differenti con requisiti di distribuzione granulometrica tali da rispettare i limiti evidenziati nel grafico che segue, in particolare dovrà risultare:

- Percentuale in peso passante al vaglio di apertura 0.100mm <10%.
- Percentuale in peso passante al vaglio di apertura 0.063mm <5%.

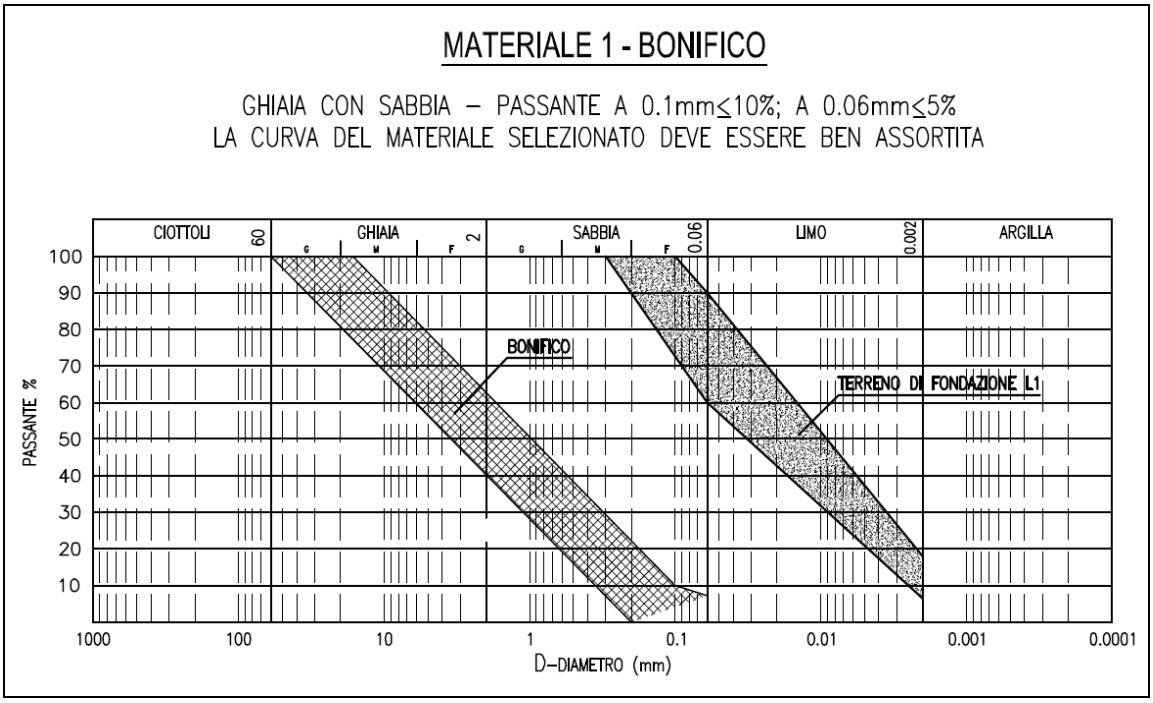
Distribuzioni granulometriche discontinue (gap-graded) non sono ammesse.

Il materiale utilizzato dovrà essere privo di materiale terroso, torboso e organico, dovranno, inoltre, risultare assenti materiali tossici o nocivi.

Il materiale non dovrà contenere impurità visivamente osservabili o determinabili per via chimica.

Il processo produttivo in cava dovrà essere tale da evitare la produzione di materiale di forma appiattita in percentuale significativa, sebbene non vengano specificate particolari restrizioni al riguardo.

Il materiale selezionato sarà sottoposto a prove di accettazione da eseguirsi sia in cava sia in laboratorio.



Prove di qualificazione

Aggregati naturali della classe dimensionale specificata non rientrano nelle classi di aggregati per opere di protezione, per la loro qualificazione si farà comunque riferimento ai requisiti di specifica previsti dalle Norme EN 13383-1, 2203. Ove necessario ed in mancanza di una specifica EN 13383-1, si farà riferimento alla Norma EN 12360-2003, Aggregati per calcestruzzo.

Prove di laboratorio

Distribuzione granulometrica

La classe 0-60mm non rientra tra le categorie granulometriche contemplate nella EN 13383-1, 2003.

La curva di distribuzione granulometrica di materiale 0-60m sarà effettuata mediante vagliatura su setacci di una quantità di campione prelevato da cumulo nel caso di materiale ricombinato per miscelazione di 2 o più frazioni granulometriche distinte ovvero sul nastro trasportatore in uscita , di peso non inferiore a 40kg

In fase di qualifica si eseguiranno 2 prove campionando la produzione di 2 giornate distinte di una quantità di aggregato non inferiore a 100t (circa 60m^3) nel caso di stoccaggio in cumulo.

In fase di produzione la frequenza di esecuzione dell'analisi granulometrica sarà di una granulometria ogni 10.000m^3 di materiale prodotto. In funzione dell'omogeneità dei risultati ottenuti la frequenza di prova potrà essere rarefatta, a seguito di approvazione scritta della D.L., fino ad un minimo di una prova ogni 10000t (circa 6000m^3) di produzione.

a. Massa volumica

La massa volumica dei pezzi degli aggregati sarà determinata conformemente alla norma EN 13383-2, 2002, punto 8.

Il valore della massa volumica media di 10 pezzi deve essere ≥2.3Mg/m^3

La determinazione della massa volumica sarà eseguita nella sola fase di qualificazione della cava. La prova dovrà essere ripetuta solo nel caso di cambiamento do facies o di litologia del materiale cavato, ovvero a seguito di richiesta della D.L.

b. Prova di resistenza alla compressione semplice

Con la supervisione della Direzione Lavori, verranno scelti 10 campioni rappresentativi della roccia intatta da cui si otterranno i provini per la determinazione della resistenza a rottura σci. in conformità alla Norma EN 1926-2000, Appendice A.

La prova sarà eseguita su provini cilindrici di diametro 50±5 mm, preventivamente saturati in acqua per 48h.

La determinazione della resistenza a compressione della roccia sarà eseguita nella sola fase di qualificazione della cava. La prova dovrà essere ripetuta solo nel caso di cambiamento di facies o di litologia del materiale cavato, ovvero a seguito di richiesta scritta della D.L.

I requisiti di resistenza richiesti per la categoria CS sono i seguenti:

Resistenza media alla compressione di 9 provini dopo aver scartato il valore più basso ottenuto da 10 provini ≥60MPa

Resistenza alla compressione di non più di 2 provini su 10 <40MPa.

c. Resistenza all'usura

La resistenza all'usura degli aggregati sarà determinata in conformità alla norma EN 1097-1:1996, punto 7. Il materiale dovrà conformarsi alla categoria di resistenza all'usura MDE30, coefficiente micro Deval ≤30 previsto per materiale esposto ad un ambiente moderatamente aggressivo.

In alternativa alla prova micro Deval il materiale potrà essere qualificato utilizzando il metodo di prova ASTM C535-09: "Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large Size Corse Aggregates by Abrasion and Impact in Los Angeles Machine"

Il valore LA dovrà risultare < di 30.

La determinazione della resistenza all'usura della roccia sarà eseguita nella sola fase di qualificazione della cava. La prova dovrà essere ripetuta solo nel caso di cambiamento

di facies o di litologia del materiale cavato, ovvero a seguito di richiesta scritta della D.L.

d. Assorbimento d'acqua

L'assorbimento d'acqua degli aggregati sarà determinato secondo EN 13383-2-2003, punto 8, devono essere sottoposti a prova 10 pezzi di aggregato: la percentuale media di acqua di assorbimento deve essere ≤2.0%.

Nel caso che la percentuale media di assorbimento dei 10 pezzi di aggregato risulti ≤0.5% l'aggregato deve essere considerato resistente al gelo e disgelo e alla cristallizzazione salina.

La determinazione della resistenza all'usura della roccia sarà eseguita nella sola fase di qualificazione della cava. La prova dovrà essere ripetuta solo nel caso di cambiamento di facies o di litologia del materiale cavato, ovvero a seguito di richiesta scritta della D.L.

e. Resistenza alla cristallizzazione salina

Nel caso che l'assorbimento di acqua medio di cui al precedente punto e) risultasse >di 0.5% l'aggregato dovrà essere sottoposto alla prova del solfato di magnesio.

La prova sarà eseguita in conformità alla Norma EN 1367-2, 1998, punto 8, con la prescrizione particolare di sottoporre a prova n° 6 pezzi di aggregato compresi tra le dimensioni di 30 e 63mm invece di 10-14mm.

La perdita di massa media dei 6 pezzi sottoposti alla prova dovrà risultare ≤25%, il certificato di prova dovrà contenere una descrizione visiva delle modalità di disgregazione osservate sui pezzi di prova.

La determinazione della resistenza all'usura della roccia sarà eseguita nella sola fase di qualificazione della cava. La prova dovrà essere ripetuta solo nel caso di cambiamento di facies o di litologia del materiale cavato, ovvero a seguito di richiesta scritta della D.L.

Una volta completato il programma di prove in cava ed in laboratorio l'Impresa deve redigere la Relazione di qualifica di ciascuna cava in cui verranno descritte le caratteristiche principali della cava, i risultati delle prove eseguite in laboratorio ed in cava con i relativi certificati di prova. La Relazione deve essere inviata alla Direzione Lavori per l'approvazione.

Nella seguente tabella si riportano il tipo e il numero di prove richiesto, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione:

Tipo di materiale		**BONIFICO CLASSE 0-60MM**						
PROVA	Campionamento	Fase	n° camp.	Quantità	Specifica	Val. richiesto	Frequenza	Note
Analisi granulometrica	da cumulo/nastro	qualifica	2	≥40kg	EN 1383-1	ved.fuso	1x100t	
Analisi granulometrica	da cumulo/nastro	produzione	1	≥40kg	EN 1383-1	ved.fuso	1x10.000 m³	
Massa volumica	da cumulo	qualifica	10		EN 13383-2, punto 8	≥2,30Mg/m3	qualifica	
Resistenza a compressione	da cumulo	qualifica	10		EN 1926, Ap. A	≥60MPa	qualifica	
Resistenza all'usura	da cumulo	qualifica	10		EN 1097-1, punto 7	≤30	qualifica	oppure ASTM C535
Assorbimento d'acqua	da cumulo	qualifica	10		EN 13383-2, punto 8	≤2%	qualifica	
Resistenza alla xxzione salina	da cumulo	qualifica	6		EN 1367-2 punto 8	≤25%	qualifica	se Wa<0,5% N.R

Prove in cantiere

Man mano che il materiale verrà scaricato in cantiere si dovrà valutare che la curva granulometrica sia conforme al fuso richiesto, prelevando n°1 campione di 40 kg ogni 10.000 m^3 che verrà disposto su un telo.

Se per ragioni di tempi o logistica i controlli non saranno gestibili si chiede comunque che l'Impresa fornisca una garanzia equivalente sull'origine dei materiali.

Art. n° 37. Bonifico – Strato superiore

Detto materiale è idoneo a realizzare lo strato superiore del versamento, di spessore 1,5m, comunque dopo l'avvenuto versamento di almeno 0,5m del materiale: Bonifico, di cui all'articolo precedente.

Prequalifica della cava

Il materiale "Bonifico-Strato superiore" dovrà provenire da cave accettate dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà effettuare un'indagine preliminare allo scopo di individuare la o le cave che possano fornire i materiali lapidei rispondenti sia ai requisiti di qualità che alle cadenze di fornitura necessarie per il rispetto del programma dei lavori.

Al termine dell'indagine l'Impresa segnalerà le cave che intende qualificare e procederà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, ad effettuare le prove nel seguito indicate.

Caratteristiche generali del materiale

Il materiale definito "Bonifico-Strato superiore" è costituito da un materiale granulare ad ampio spettro granulometrico formato da una miscela di ciottoli, ghiaia e sabbia di diametro massimo 300 mm (peso nominale equivalente di 60kg) di diretta produzione con requisiti di distribuzione granulometrica tali da rispettare i limiti evidenziati nel grafico che segue, in particolare dovrà risultare:

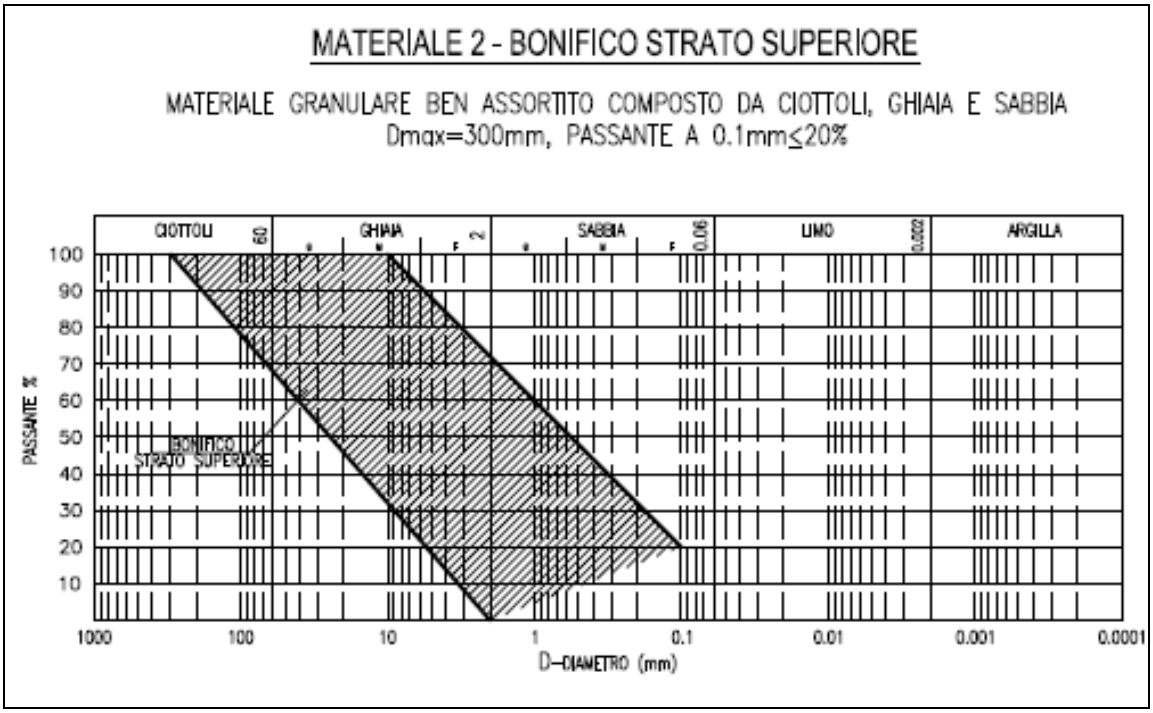
- Percentuale in peso passante al vaglio di apertura 0.100mm <20%
- Distribuzioni granulometriche discontinue (gap-graded) non sono ammesse.

Il materiale utilizzato dovrà essere privo di materiale terroso, torboso e organico, dovranno, inoltre, risultare assenti materiali tossici o nocivi.

Il materiale non dovrà contenere impurità visivamente osservabili o determinabili per via chimica.

Il processo produttivo in cava dovrà essere tale da evitare la produzione di materiale di forma appiattita in percentuale significativa, sebbene non vengano specificate particolari restrizioni al riguardo.

Il materiale selezionato sarà sottoposto a prove di accettazione da eseguirsi sia in cava sia in laboratorio.



Modalità di stoccaggio del materiale in cava

Il materiale granulare della classe 0-300mm sarà disposto in cumuli stoccati in un'area riservata dalla cava. I cumuli saranno identificati nel modo seguente:

– cartello di dimensioni adeguate riportante in nero su fondo bianco la pezzatura del materiale.

I cumuli di materiale approvato saranno identificati mediante una bandierina di colore verde.

I cumuli di materiale da approvare saranno identificati mediante una bandierina di colore rosso.

Dal cumulo verranno prelevati campioni per le prove da effettuarsi in cava ed in laboratorio.

Prove di qualificazione

Aggregati naturali della classe dimensionale specificata non rientrano nelle classi di aggregati per opere di protezione, per la loro qualificazione si farà comunque riferimento ai requisiti di specifica previsti dalle Norme EN 13383-1, 2203. Ove necessario ed in mancanza di una specifica EN 13383-1, si farà riferimento alla Norma EN 12360-2003, Aggregati per calcestruzzo.

Prove di laboratorio

a. Distribuzione granulometrica

La classe 0-300mm non rientra tra le categorie granulometriche contemplate nella EN 13383-1,2003. Si ritiene comunque che possa essere considerata appartenente alla classe delle granulometrie leggere con massa massima di 60kg.

La curva di distribuzione granulometrica del materiale 0-300m sarà effettuata mediante pesatura separata di ciascun pezzo più grande dei frammenti, dove per frammenti si intendono pezzi di peso inferiore a 2.5kg. Dovrà essere pesato un numero minimo di 200 pezzi più grandi dei frammenti. Il campione sarà ricavato da un cumulo formato da non meno di 500t di produzione a regime ed avrà un peso non inferiore a 2000kg. Il campionamento da un cumulo che presenta segregazione dovrà essere eseguito con appropriata attrezzatura (escavatore a braccio rovescio, pala ecc.) in modo tale che tutte le porzioni del cumulo siano adeguatamente rappresentate. Le singole porzioni di sottocampioni saranno caricate su camion, del quale si sarà preventivamente registrata la tara, e inviato alla pesatura, successivamente il campione sarà scaricato in un'area di cava appositamente predisposta.

Il peso totale dei frammenti è calcolato per differenza tra il peso iniziale del campione e la somma dei pesi dei singoli pezzi.

Dal totale dei frammenti sarà ricavato un campione rappresentativo di peso non inferiore a 40kg per completare, in laboratorio, la distribuzione granulometrica della porzione fine.

In fase di qualifica si eseguiranno 2 prove campionando la produzione di 2 giornate distinte di una quantità di aggregato non inferiore a 500t (circa 300m^3) stoccata in cumulo.

In fase di produzione iniziale la frequenza di esecuzione dell'analisi granulometrica sarà di una granulometria ogni 20.000m^3 di materiale prodotto. In funzione dell'omogeneità dei risultati ottenuti la frequenza di prova potrà essere rarefatta, a seguito di approvazione scritta della D.L., fino ad un minimo di una prova ogni 20000t (circa 12000m^3) di produzione.

b. Massa volumica

La massa volumica dei pezzi degli aggregati sarà determinata conformemente alla norma EN 13383-2, 2002, punto 8.

Il valore della massa volumica media di 10 pezzi deve essere ≥2.3Mg/m^3.

La determinazione della massa volumica sarà eseguita nella sola fase di qualificazione della cava. La prova dovrà essere ripetuta solo nel caso di cambiamento do facies o di litologia del materiale cavato, ovvero a seguito di richiesta della D.L.

c. Prova di resistenza alla compressione semplice

Con la supervisione della Direzione Lavori, verranno scelti 10 campioni rappresentativi della roccia intatta da cui si otterranno i provini per la determinazione della resistenza a rottura σci. in conformità alla Norma EN 1926-2000, Appendice A

La prova sarà eseguita su provini cilindrici di diametro 50±5 mm, preventivamente saturati in acqua per 48h.

La determinazione della resistenza a compressione della roccia sarà eseguita nella sola fase di qualificazione della cava. La prova dovrà essere ripetuta solo nel caso di cambiamento di facies o di litologia del materiale cavato, ovvero a seguito di richiesta scritta della D.L.

I requisiti di resistenza richiesti per la categoria CS sono i seguenti:

Resistenza media alla compressione di 9 provini dopo aver scartato il valore più basso ottenuto da 10 provini ≥60MPa

Resistenza alla compressione di non più di 2 provini su 10 <40MPa.

d. Resistenza all'usura

La resistenza all'usura degli aggregati sarà determinata in conformità alla norma EN 1097-1:1996, punto 7. Il materiale dovrà conformarsi alla categoria di resistenza all'usura MDE30, coefficiente micro Deval ≤30 previsto per materiale esposto ad un ambiente moderatamente aggressivo.

In alternativa alla prova micro Deval il materiale potrà essere qualificato utilizzando il metodo di prova ASTM C535-09: "Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large Size Corse Aggregates by Abrasion and Impact in Los Angeles Machine".

Il valore LA dovrà risultare < di 30.

La determinazione della resistenza all'usura della roccia sarà eseguita nella sola fase di qualificazione della cava. La prova dovrà essere ripetuta solo nel caso di cambiamento di facies o di litologia del materiale cavato, ovvero a seguito di richiesta scritta della D.L.

e. Assorbimento d'acqua

L'assorbimento d'acqua degli aggregati sarà determinato secondo EN 13383-2-2003, punto 8, devono essere sottoposti a prova 10 pezzi di aggregato: la percentuale media di acqua di assorbimento deve essere ≤2.0%.

Nel caso che la percentuale media di assorbimento dei 10 pezzi di aggregato risulti ≤0.5% l'aggregato deve essere considerato resistente al gelo e disgelo e alla cristallizzazione salina.

La determinazione della resistenza all'usura della roccia sarà eseguita nella sola fase di qualificazione della cava. La prova dovrà essere ripetuta solo nel caso di cambiamento di facies o di litologia del materiale cavato, ovvero a seguito di richiesta scritta della D.L.

f. Resistenza alla cristallizzazione salina

Nel caso che l'assorbimento di acqua medio di cui al precedente punto e) risultasse >di 0.5% l'aggregato dovrà essere sottoposto alla prova del solfato di magnesio.

La prova sarà eseguita in conformità alla Norma EN 1367-2, 1998, punto 8, con la prescrizione particolare di sottoporre a prova n°6 pezzi di aggregato compresi tra le dimensioni di 30 e 63mm invece di 10-14mm.

La perdita di massa media dei 6 pezzi sottoposti alla prova dovrà risultare ≤25%, il certificato di prova dovrà contenere una descrizione visiva delle modalità di disgregazione osservate sui pezzi di prova.

La determinazione della resistenza all'usura della roccia sarà eseguita nella sola fase di qualificazione della cava. La prova dovrà essere ripetuta solo nel caso di cambiamento di facies o di litologia del materiale cavato, ovvero a seguito di richiesta scritta della D.L.

Una volta completato il programma di prove in cava ed in laboratorio l'Impresa deve redigere la Relazione di qualifica di ciascuna cava in cui verranno descritte le caratteristiche principali della cava, i risultati delle prove eseguite in laboratorio ed in cava con i relativi certificati di prova. La Relazione deve essere inviata alla Direzione Lavori per l'approvazione.

Nella seguente tabella si riportano il tipo e il numero di prove richiesto, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione.

Tipo di materiale		**TOUT VENANT CLASSE 0-60kg**						
PROVA	Campionamento	Fase	n° camp.	Quantità	Specifica	Val. richiesto	Frequenza	Note
Analisi granulometrica	da cumulo in cava	qualifica	2	≥2000kg	EN 1383-1	ved.fuso	1x500t	
Analisi granulometrica	da cumulo in cava	produzione	1	≥2000kg	EN 1383-1	ved.fuso	1x20.000 m³	
Massa volumica	da cumulo	qualifica	10		EN 13383-2, punto 8	≥2,30Mg/m3	qualifica	
Resistenza a compressione	da cumulo	qualifica	10		EN 1926, Ap. A	≥60MPa	qualifica	
Resistenza all'usura	da cumulo	qualifica	10		EN 1097-1, punto 7	≤30	qualifica	oppure ASTM C535
Assorbimento d'acqua	da cumulo	qualifica	10		EN 13383-2, punto 8	≤2%	qualifica	
Resistenza alla xxzione salina	da cumulo	qualifica	6		EN 1367-2 punto 8	≤25%	qualifica	se Wa<0,5% N.R

Prove in cantiere

Man mano che il materiale verrà scaricato in cantiere si dovrà eseguire l'analisi granulometrica prelevando n°1 campione di 100 kg ogni 20000 m^3 che verrà disposto su un telo.

Se per ragioni di tempi o logistica i controlli non saranno gestibili si chiede comunque che l'Impresa fornisca una garanzia equivalente sull'origine dei materiali.

CALCESTRUZZI

Art. n° 38. Caratteristiche dei materiali per la formazione dei calcestruzzi

A. Riferimenti normativi

Il riferimento normativo per i calcestruzzi impiegati nel progetto è costituito dalla norma europea UNI EN 206-1: "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità", dalla norma italiana che la recepisce UNI 11104 – "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1" e dal D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche perle costruzioni".

In particolare, per i singoli materiali componenti il calcestruzzo valgono i riferimenti normativi e i requisiti riportati nel seguito.

B. Acqua

Riferimento normativo: UNI EN 1008 - Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati. Il contenuto di acqua efficace, da utilizzare nella valutazione del rapporto acqua-cemento

dei conglomerati, sarà definito (UNI EN 206) come il contenuto totale di acqua nella miscela depurato dell'acqua di assorbimento degli aggregati, ossia, del quantitativo d'acqua necessario per portare gli aggregati dalla condizione di completo essiccamento a quella di s.s.a. (saturo a superficie asciutta), definita come nella UNI EN 1097-6.

C. Leganti idraulici

Dovranno corrispondere ai requisiti delle relative "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici" di cui alla legge 26/5/1965 n° 595 e successive modificazioni e integrazioni.

I leganti idraulici si distinguono in:

Cementi (di cui all'art. 1 lettera A), B), C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 03/06/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);
- D.M. 20/11/1984 "Modificazione al D.M. 03/06/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°353 del 27/ 12/1984);
- Avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984 (G.U. n°26 del 31/1/1985);
- D.I. 9/3/1988 n° 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi";
- UNI EN 197-1 – Cemento - composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni.

Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche dettate da:

- D.M. 31/08/1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n°287 del 6/11/1972).

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione.

Al fine di contenere i gradienti termici che si possono produrre per effetto del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento, soprattutto nei getti di maggiore

spessore, si prescrive l'utilizzo di cementi a basso calore di idratazione tipo CEM III/A, CEM III/B, CEM IV/A, CEM IV/B in accordo alla classificazione presente nella norma UNI EN 197 – 1.

La scelta dei cementi di tipo III o IV è legata sia al basso calore di idratazione che caratterizza questi cementi sia al loro ottimo comportamento in ambiente marino (ottima resistenza ai solfati, buona resistenza alla penetrazione dei cloruri).

Nel caso di utilizzo un cemento tipo III/A, il contenuto di loppa d'altoforno dovrà risultare, comunque, superiore al 50%; in caso contrario sarà necessario l'utilizzo di aggiunte minerali per raggiungere le prestazioni meccaniche richieste nel rispetto delle limitazioni imposte nel presente capitolato sullo sviluppo del calore di idratazione (si veda Art. "Prove di pre-qualifica in laboratorio per conglomerati cementiti da utilizzare nell'ambito del progetto" contenuto nel presente Capitolato).

Il cemento dovrà, comunque, corrispondere alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto dal D.M. 03/06/1968 e dalle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

Il cemento in sacchi sarà depositato in magazzini asciutti e protetti, in modo da differenziare ogni spedizione giunta al cantiere.

Il cemento sfuso sarà fornito ai silos degli impianti ad una temperatura non superiore a 65°C e si dovrà evitare un lungo periodo di stoccaggio.

Il cemento dovrà essere usato nello stesso ordine col quale arriva, per evitare lunghi immagazzinamenti.

D. Aggregati ordinari per la realizzazione di conglomerati cementizi

Gli aggregati da utilizzare nel confezionamento dei calcestruzzi dovranno essere dotati di marchio CE ai sensi della norma UNI EN 12620 e nel rispetto dei limiti previsti dalla UNI 8520/2 per un aggregato di Categoria A.

In particolare, dovrà essere certificata la rispondenza a tutte le prescrizioni relative alle caratteristiche fondamentali (prospetto 1 della UNI 8520/2). Inoltre, dovrà essere

certificata la corrispondenza degli aggregati da utilizzare alle seguenti caratteristiche aggiuntive (prospetto 2 della UNI 8520/2):

- potenziale reattività agli alcali;
- contenuto di contaminanti leggeri;
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo, ovvero, degradabilità mediante soluzione solfatica;
- resistenza alla frammentazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla verifica della potenziale reattività agli alcali degli aggregati. Gli aggregati che all'analisi petrografica avranno evidenziato la presenza di minerali potenzialmente reattivi con gli alcali, potranno essere utilizzati solo se risulterà superata la prova di espansione su prismi di malta a lungo termine (UNI 8520/22 p.to 8). Non è ammesso l'utilizzo di aggregati contenenti minerali potenzialmente reattivi che abbiano superato la prova accelerata nemmeno se l'espansione misurata in seguito a tale prova sarà risultata < 0,10%.

Le certificazioni relative alle analisi sopra indicate faranno parte di un dossier di pre-qualifica delle miscele che l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori con congruo anticipo rispetto all'inizio dei getti.

La documentazione relativa alla certificazione degli aggregati dovrà essere mantenuta aggiornata, per tutto l'arco di durata dei lavori, sulla base delle frequenze indicate dalla UNI EN 12620 ai citati prospetti H.1, H.2 e H.3 ed esibita alla Direzione Lavori ad ogni richiesta.

Fa eccezione a quanto sopra riportato il controllo del contenuto di cloruri per aggregati di provenienza non marina che, in deroga a quanto disposto al prospetto H2 della citata norma, dovrà essere eseguito con frequenza mensile su prelievi eseguiti direttamente dalle tramogge o dagli eventuali cumuli di stoccaggio presso l'impianto di betonaggio.

Per aggregati di provenienza marina resta valida la frequenza (settimanale) di controllo definita al prospetto H3 della citata norma. I prelievi del materiale destinato ai controlli devono essere comunque eseguiti dalle tramogge o dagli eventuali cumuli di stoccaggio presso l'impianto di betonaggio.

La curva granulometrica risultante dovrà essere costantemente compresa nel fuso granulometrico utilizzato in fase di qualifica delle miscela approvato dalla Direzione Lavori e dovrà essere verificata con cadenza secondo la normativa vigente. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio. All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato sarà quella indicata, per ciascun tipo di miscela, nel presente capitolato (eventualmente integrato con gli elaborati di progetto) e, comunque, rispettosa delle seguenti condizioni:

- minore di 1/5 della dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro, diminuito di 5 mm.

Nella tabella II sono riepilogate le caratteristiche minime che devono essere possedute dagli aggregati con riferimento, ove possibile, alle definizioni e classificazioni contenute nella UNI EN 12620. Vengono, inoltre, indicate le normative di riferimento da utilizzare per l'esecuzione delle prove.

TABELLA II: CARATTERISTICHE MINIME DEGLI AGGREGATI

Caratteristiche	**Prove**	**Norme**	**Limiti (UNI 8520/2) o Categoria (UNI EN 12620)**
Contenuto di minerali nocivi	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	gesso e anidride ≤ 0.5% minerali alcali-reattivi: assenti; miche e scisti cristallini ≤ 1.0%
Granulometria	Analisi granulometrica	UNI EN 933-1	Vedi UNI 8520/22
Gelività degli aggregati	Resistenza a i cicli di gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	F4 dopo 10 cicli
	Degradabilità Mediante soluzioni solfatiche	UNI EN 1367-2	MS20 dopo 5 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	UNI EN 1097-2 p.to 5	LA30
Presenza di gesso e solfati solubili	Contenuto di solfati solubili in acido	UNI EN 1744-1 p.to 12	AS0,2
Contenuto di fini	Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES ≥ 80
Qualità dei fini	Valore di blu	UNI EN 933-9	MB ≤ 0,6 cm³/g di fini
Contenuto di sostanza umica negli aggregati fini	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Reattività agli alcali	Prova di espansione a lungo termine	UNI 8520/22 p.to 8	Espansione < 0.05% a 3 mesi < 0.10% a 6 mesi
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1 p.to 12	Cl- ≤ 0,03%
Coefficiente di forma	Determinazione dell'indice di forma	UNI EN 933-4	SI20 (Dmax ≤ 32mm) SI40 (Dmax ≥ 32mm)
Densità e compattezza aggregati	Misura della massa volumica e assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	MV > 2500 kg/m3 Ass < 5% (<1% per aggregati grossi)

E. Additivi

L'Impresa dovrà impiegare additivi dotati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 934-2. Le caratteristiche degli additivi dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

E.1 Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità, si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti conformi alla UNI EN 934-2 prospetti 1, 2, 3.1 e 3.2.

A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante - ritardante conformi ai requisiti di cui ai prospetti 1, 10, 11.1 e 11.2 della norma UNI EN 934-2 e fluidificante - accelerante.

La necessità di provvedere un cambio di additivo tra la stagione estiva e quella invernale dovrà essere presa in considerazione in fase di qualifica della miscela la quale dovrà essere eseguita per due diversi mix: estivo ed invernale. Il passaggio dall'uno all'altro mix, in fase di produzione, dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa dal prospetto 1 della UNI EN 934-2; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del Fornitore.

E.2 Additivi ritardanti e acceleranti di presa e indurimento

Eventuali additivi ritardanti utilizzati, nella stagione calda, in aggiunta ad additivi riduttori d'acqua, dovranno essere conformi ai requisiti di cui al prospetto 9 della UNI EN 934-2.

Eventuali additivi acceleranti di presa e indurimento potranno essere utilizzati se viene dimostrato in fase di prequalifica che il loro utilizzo non compromette le resistenze meccaniche a lungo termine rispetto a quelle ottenute in un mix di riferimento privo di acceleranti e se l'aumento del calore di idratazione non compromette gli esiti della prova di misura del ΔT descritta nel presente capitolato.

Gli acceleranti dovranno, comunque, essere conformi ai requisiti di cui al prospetto 8 della UNI EN 934-2.

E.3 Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono particolari acceleranti di presa e indurimento studiati per prevenire gli effetti negativi sul calcestruzzo di una eventuale gelata che si verifichi la notte successiva il getto. Si tenga presente che gli additivi antigelo non abbassano in maniera significativa il punto di congelamento dell'acqua nel calcestruzzo, ma la loro efficacia è legata esclusivamente all'effetto accelerante che consente al calcestruzzo di affrontare l'eventuale gelata con una resistenza meccanica sufficiente ad evitare danni legati all'espansione dell'acqua in fase di solidificazione. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

E.4 Additivi viscosizzanti e coadiuvanti di pompaggio

Gli additivi viscosizzanti servono ad eliminare la tendenza alla segregazione dei calcestruzzi ad elevata fluidità (calcestruzzi autocompattanti).

Gli additivi coadiuvanti di pompaggio consentono di rendere più stabili conglomerati cementizi fluidi confezionati con bassi dosaggi di cemento consentendone la pompabilità senza segregazione.

Gli additivi viscosizzanti e i coadiuvanti di pompaggio da utilizzare in questa sede non dovranno incrementare il contenuto d'aria inglobato nel calcestruzzo di una quantità maggiore del 20% rispetto al valore misurato su un calcestruzzo di pari composizione ma privo dell'additivo viscosizzante o coadiuvante di pompaggio. Una verifica in tal senso è tassativamente richiesta nella fase di pre-qualifica in laboratorio di tutti i conglomerati in cui si intende utilizzare questo tipo di additivi.

E.5 Additivi espansivi

Gli additivi espansivi provocano un'espansione controllata che si esaurisce nei primi giorni di stagionatura, quando cioè il calcestruzzo non ha ancora raggiunto i massimi

valori di resistenza, ottenendo in questo modo una coazione che permette di realizzare calcestruzzi a ritiro compensato o auto-comprimenti, in funzione del dosaggio di additivo.

F. Aggiunte minerali

Le aggiunte minerali devono essere conformi ai requisiti indicati al paragrafo 5.1.6 della UNI EN 206 -1. In particolare, sono considerati idonei:

a) filler conformi alla prEN 12620: 2000;
b) ceneri volanti conformi alla UNI EN 450;
c) fumi di silice conformi alla prEN 13263/1 e prEN 13263/2

Queste aggiunte minerali possono essere di ausilio per il produttore di calcestruzzo in caso le sabbie disponibili siano carenti di fini: in presenza di queste aggiunte minerali è possibile coniugare elevata fluidità e segregazione nulla in caso di sabbie carenti di materiale fino.

Solo le aggiunte minerali tipo b e c potranno essere prese in conto nella definizione del rapporto a/c del conglomerato, utilizzando i coefficienti di attività k riportati al prospetto 3 della UNI 11104. In particolare, per la cenere volante, k è pari a 0.2 nel caso di utilizzo di un CEM III/A mentre è da assumere pari a 0 nel caso di utilizzo di un CEM III/B. In deroga alle disposizioni della UNI 11104, nell'ottica di minimizzare i problemi di carattere termico, le aggiunte minerali in forma di cenere volante potranno essere prese in conto con coefficiente 1 nella definizione del dosaggio di legante da confrontare con il valore minimo riportato al capo III per le diverse opere e/o parti d'opera, fermi restando i limiti relativi al rapporto a/c e alla classe di resistenza minima.

Per quanto attiene al coefficiente di attività k da considerare per i fumi di silice vale quanto riportato al punto 5.2.5.2.3 della UNI EN 206-1.

MALTE

Art. n° 39. Malte espansive

La malta espansiva deve essere impiegata per l'ancoraggio degli inserti e per l'imbottitura fra piastre (metalliche o in materiale plastico speciale) e basamenti in conglomerato cementizio armato.

Deve essere costituita da malta da getto premiscelato antiritiro tipo Emaco o equivalente, esente da cloruri ed aggregati metallici ed addizionata con ghiaia solo per spessori superiori a 25 mm; i dosaggi e le modalità di posa devono essere conformi alle prescrizioni stabilite dalla casa produttrice ed approvate dalla Direzione Lavori.

La malta espansiva deve almeno avere le proprietà seguenti:

a) Variazione di volume plastico - Nessun ritiro e una percentuale massima di espansione pari al 4% in qualsiasi istante prima della posa iniziale, quando testato in accordo con le ASTM C 827;
b) Variazione di volume indurito - Nessun ritiro e una percentuale massima di espansione pari allo 0.1 % ad indurimento avvenuto;
c) Resistenza a compressione minima di 75 MPa a tre (3) giorni, così come determinata da prove su cubetti di spigolo 50 mm, in accordo con le ASTM C 109;
d) Tempo di posa iniziale - Non inferiore a 60 minuti quando testate secondo le ASTM C 191;
e) Consistenza - Devono essere assenti sostanze coloranti, polvere dall'alluminio, fluidificanti o altri additivi noti che incrementino il ritiro per essiccamento e/o compromettano la durabilità.

L'utilizzo di additivi deve essere approvato dalla Direzione Lavori.

Devono essere presi accordi con il Fornitore affinché, da parte di quest'ultimo, siano disponibili la consulenza tecnica e l'assistenza sulle procedure relative alle prove e ai risultati, al deposito, alla gestione, alla preparazione delle superfici, alla posa in opera ed alla trattamento dei materiali.

Art. n° 40. Malta o pasta cementizia da impiegare per la formazione dei pali trivellati

Essa dovrà essere caratterizzata da un rapporto acqua/cemento minore di 0,5 e una resistenza cubica R_{ck} 30 Mpa.

L'aggregato dovrà essere costituito da ceneri volanti o polverino di calcare, totalmente passanti al vaglio da mm 0,075, per le paste dei micropali formati mediante iniezione in pressione.

Per garantire la resistenza richiesta e la necessaria lavorabilità e stabilità dell'impasto dovranno essere adottati i seguenti dosaggi minimi:

- per le malte o paste di prima iniezione a bassa pressione kg 600 di cemento per m³ di impasto;
- per le paste utilizzate per iniezioni in pressione kg 900 di cemento per m³ di impasto.

Per una corretta posa in opera si potranno anche aggiungere fluidificanti non aeranti ed eventualmente bentonite, quest'ultima in misura non superiore al 4% in peso del cemento.

ACCIAIO PER CALCESTRUZZO

Art. n° 41. Acciaio in barre ad aderenza migliorata, reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato: parte generale

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicare l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere copertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Gli acciai per cemento armato, sia in barre tonde lisce che ad aderenza migliorata che in reti elettrosaldate dovranno essere conformi alle prescrizioni riportate nel D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche sulle costruzioni".

Gli acciai per cemento armato precompresso, sia in fili che in trefoli o in trecce dovranno essere conformi alle prescrizioni riportate nel D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche sulle costruzioni". E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Il lamierino in ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p. dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm. Le reti di acciaio devono essere ad annodatura semplice con maglia romboidale o quadrata, a tripla torsione con maglia esagonale.

Le barre non dovranno in nessun caso essere piegate a caldo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle regioni di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere sfalsate in sguisa che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di 1/4 di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni contigue non meno di 60 volte il diametro delle barre di maggior diametro. La D.L. prescriverà il tipo di giunzione più adatto.

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR - UNI 10020-71 (o successivi aggiornamenti). Il controllo in cantiere sarà obbligatorio per gli acciai non controllati in stabilimento, facoltativo per gli altri.

Acciaio per reti elettrosaldate

Le reti avranno fili elementari di diametro compreso fra 4 e 12 mm con distanza assiale tra gli stessi non superiore a 35 cm.

Art. n° 42. Caratteristiche dei materiali metallici per l'armatura del conglomerato cementizio

A. Barre di armatura in acciaio al carbonio per armatura ordinaria

Le barre di acciaio per armatura saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Gli acciai destinati ad armature di conglomerati cementizi armati, normali e precompressi, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008 e da tutte le successive norme e disposizioni che venissero emanate dai competenti organi. In particolare valgono le prescrizioni contenute nelle medesime Norme Tecniche in merito alla progettazione in zona sismica.

In particolare si impiegherà, per l'armatura ordinaria, un acciaio B450C in tondi ad aderenza migliorata avente le seguenti caratteristiche:

- fy,nom = 450 N/mm2
- ft,n_{om} = 540 N/mm^2

Valgono, inoltre, le ulteriori prescrizioni di duttilità per l'armatura relative alla zona sismica (Alta duttilità):

- $f_{yk} \geq f_{y,nom}$
- $f_{tk} \geq f_{t,nom}$
- $1.15 \leq (f_t/f_y)_k < 1.35$;
- $(f_y/f_{y,nom})k \leq 1.25$;
- Allungamento $(A_{gt})_k > 7.5\%$

dove:

- f_{yk} è il valore della tensione caratteristica a snervamento;
- f_{tk} è il valore della tensione caratteristica a rottura;
- $f_{t,nom}$ è il valore nominale della tensione caratteristica a rottura;
- $f_{y,nom}$ è il valore nominale della tensione caratteristica a snervamento;

<u>B. Barre di armatura in acciaio inox</u>

Valgono le medesime prescrizioni di cui al punto precedente in merito alle caratteristiche meccaniche, di duttilità, di aderenza e di fornitura delle barre. Il tipo di acciaio inossidabile sarà: acciaio inox austenitico 316 (L) o austenoferritico.

STRUTTURE METALLICHE

Art. n° 43. Normative generali di riferimento

Si riportano le principali normative di riferimento per i materiali.

In caso di discordanza tra le citate normative o standard ed il presente Capitolato, sarà applicato il requisito più restrittivo.

Saranno utilizzate le ultime edizioni di ogni norma.

Per tutti materiali:

- RINA GUIDA PER LA PROGETTAZIONE, LA COSTRUZIONE E L'INSTALLAZIONE DI PIATTAFORME MARINE FISSE IN ACCIAIO redatta dal REGISTRO ITALIANO NAVALE (RINA),
- EN 10021 CONDIZIONI TECNICHE GENERALI DI FORNITURA PER L'ACCIAIO ED I PRODOTTI SIDERURGICI
- EN 10027-1 SISTEMI DI DESIGNAZIONE DEGLI ACCIAI DESIGNAZIONE ALFANUMERICA, SIMBOLI PRINCIPALI
- UNI EN 1090 ESECUZIONE DI STRUTTURE DI ACCIAIO E DI ALLUMINIO
- D.M. 14/01/2008 NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

Tutto il materiale fornito e la relativa Documentazione di Certificazione dovrà inoltre soddisfare le richieste della GUIDA PER LA PROGETTAZIONE, LA COSTRUZIONE E L'INSTALLAZIONE DI PIATTAFORME MARINE FISSE IN ACCIAIO - CAPITOLO 7 - MATERIALI E SALDATURA redatta dal REGISTRO ITALIANO NAVALE (RINA).

Inoltre si applicano normative specifiche per tipologia di materiale, come di seguito indicato.

per lamiere e profilati:

- UNI EN 10021 CONDIZIONI TECNICHE GENERALI DI FORNITURA PER L'ACCIAIO ED I PRODOTTI SIDERURGICI
- UNI EN 10027-1 SISTEMI DI DESIGNAZIONE DEGLI ACCIAI - PARTE 1: DESIGNAZIONE SIMBOLICA
- EN 10025 PRODOTTI LAMINATI A CALDO DI ACCIAIO NON LEGATI PER IMPIEGHI STRUTTURALI - CONDIZIONI TECNICHE DI FORNITURA
- EN 10045 – 1 MATERIALI METALLICI - PROVA DI RESILIENZA SU PROVETTA CHARPY – METODO DI PROVA
- UNI EN 10029:2011 LAMIERE DI ACCIAIO LAMINATE A CALDO DI SPESSORE MAGGIORE O UGUALE A 3 mm - TOLLERANZE DIMENSIONALI, DI FORMA E SULLA MASSA.
- EN 10002 – 1 MATERIALI METALLICI – PROVA DI TRAZIONE - METODO DI PROVA (A TEMPERATURA AMBIENTE).
- EN 10024: TRAVI AD I AD ALI A FACCE INCLINATE - TOLLERANZE DIMENSIONALI E DI FORMA
- EN 10034: TRAVI AD I E AD H DI ACCIAIO PER IMPIEGHI STRUTTURALI - TOLLERANZE DIMENSIONALI E DI FORMA
- EN 10056 – 2: ANGOLARI AD ALI UGUALI E DISEGUALI DI ACCIAIO PER IMPIEGHI STRUTTURALI. TOLLERANZE DIMENSIONALI E DI FORMA
- UNI 5398:1978 PRODOTTI FINITI DI ACCIAIO LAMINATI A CALDO. TRAVI IPE AD ALI STRETTE PARALLELE. DIMENSIONI E TOLLERANZE
- UNI 5679:1973 PRODOTTI FINITI DI ACCIAIO LAMINATI A CALDO. TRAVI IPN. DIMENSIONI E TOLLERANZE
- UNI 5397:1978 PRODOTTI FINITI DI ACCIAIO LAMINATI A CALDO. TRAVI HE AD ALI LARGHE PARALLELE. DIMENSIONI E TOLLERANZE

- UNI EN 10056-1 ANGOLARI AD ALI UGUALI E DISUGUALI DI ACCIAIO PER IMPIEGHI STRUTTURALI - DIMENSIONI
- UNI EN 10056-2 ANGOLARI AD ALI UGUALI E DISUGUALI DI ACCIAIO PER IMPIEGHI STRUTTURALI. TOLLERANZE DIMENSIONALI E DI FORMA.
- UNI EU 54:1981 PICCOLI PROFILATI DI ACCIAIO AD U LAMINATI A CALDO
- UNI EN 10055 PROFILATI A T AD ALI UGUALI E A SPIGOLI ARROTONDATI DI ACCIAIO, LAMINATI A CALDO - DIMENSIONI E TOLLERANZE DIMENSIONALI E DI FORMA
- UNI EN 10058 BARRE DI ACCIAIO PIANE LAMINATE A CALDO PER IMPIEGHI GENERALI - DIMENSIONI E TOLLERANZE SULLA FORMA E SULLE DIMENSIONI
- UNI EN 10059 BARRE DI ACCIAIO QUADRE LAMINATE A CALDO PER IMPIEGHI GENERALI - DIMENSIONI E TOLLERANZE SULLA FORMA E SULLE DIMENSIONI
- UNI EN 10060 BARRE DI ACCIAIO TONDE LAMINATE A CALDO PER IMPIEGHI GENERALI - DIMENSIONI E TOLLERANZE SULLA FORMA E SULLE DIMENSIONI
- UNI EN 10067 PIATTI CON BULBO LAMINATI A CALDO. DIMENSIONI E TOLLERANZE SULLA FORMA, SULLE DIMENSIONI E SULLA MASSA
- UNI EN 10160 CONTROLLO CON ULTRASUONI DI PRODOTTI PIANI DI ACCIAIO CON SPESSORE MAGGIORE O UGUALE A 6 MM (METODO PER RIFLESSIONE)
- UNI EN 10204 PRODOTTI METALLICI – TIPI DI DOCUMENTI DI CONTROLLO
- UNI EN ISO 377 ACCIAIO E PRODOTTI DI ACCIAIO – PRELIEVO E PREPARAZIONE DEI SAGGI E DELLE PROVETTE PER PROVE MECCANICHE

Per bulloneria:

- UNI EN 14399 BULLONERIA STRUTTURALE AD ALTA RESISTENZA A SERRAGGIO CONTROLLATO
- UNI EN ISO 1461 RIVESTIMENTI DI ZINCATURA PER IMMERSIONE A CALDO SU PRODOTTI FINITI FERROSI E ARTICOLI DI ACCIAIO - SPECIFICAZIONI E METODI DI PROVA

Per grigliati:

- UNI EN 10021 CONDIZIONI TECNICHE GENERALI DI FORNITURA PER L'ACCIAIO ED I PRODOTTI SIDERURGICI
- EN 10025 PRODOTTI LAMINATI A CALDO DI ACCIAIO NON LEGATI PER IMPIEGHI STRUTTURALI - CONDIZIONI TECNICHE DI FORNITURA
- UNI EN ISO 1461 RIVESTIMENTI DI ZINCATURA PER IMMERSIONE A CALDO SU PRODOTTI FINITI FERROSI E ARTICOLI DI ACCIAIO - SPECIFICAZIONI E METODI DI PROVA

Art. n° 44. Materiali metallici per carpenteria

Le caratteristiche dei materiali metallici per carpenteria sono indicate sui disegni di progetto e non devono in ogni caso essere inferiori a quelle qui specificate:

Carpenteria metallica

- Profili, piatti e tondi (UNI EN 10025): acciaio tipo S 355 J0

  $f_y \geq 355$ Mpa $t \leq 16$ mm

  $f_y \geq 345$ Mpa ($16 \text{ mm} < t \leq 40$ mm)

  $f_y \geq 335$ Mpa ($40 \text{ mm} < t \leq 63$ mm)

  $f_y \geq 325$ Mpa ($63 \text{ mm} < t \leq 80$ mm)

  $f_y \geq 315$ Mpa ($80 \text{ mm} < t \leq 100$ mm)

  $f_y \geq 295$ Mpa ($100\text{mm} < t \leq 150\text{mm}$)
- Viti: classe 10.9 EN-20898 (parte prima UNI 5712)

- Dadi: 10-8 EN-20898 (parte seconda UNI 5713)
- Rondelle: C-50 (HRC 32-40) EN10083 (UNI 5714)

Per elementi che non risultano sottoposti ad alcun tipo di sollecitazione strutturale e/o degrado strutturale, meccanico od ambientale (elementi di carpenteria metallica non strutturale), si potrà adottare un acciaio tipo S 235 JR (UNI EN 10025).

I materiali metallici per carpenteria saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Le lamiere, i tubi, i profilati ed i piatti saranno conformi alle norme UNI in vigore.

Le reti e le lamiere striate saranno in acciaio conforme alle norme UNI vigenti (UNI 5334/64 e successivi aggiornamenti).

Il piombo, lo zinco ed il rame dovranno corrispondere per qualità e prescrizioni alle norme UNI in vigore.

L'acciaio inossidabile usato per carpenteria e arredi (scalette, paraspigoli, ecc.) sarà del tipo AISI 316L.

Per i materiali metallici dovranno essere presentati alla Direzione Lavori, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le fabbriche e fonderie fornitrici e presso i laboratori ufficiali.

ARREDI DI BANCHINA

Art. n° 45. Parabordi

Caratteristiche tecniche

Le banchine della piattaforma saranno corredate delle seguenti tipologie di parabordi:

Banchina di riferimento		Banchina A e B	Banchina C	Banchina D
Tipologia Fender TRELLEBORG (o equivalente)		SCN 1600 E2.4	SCN 1300 E3.1	SCN 1100 E1.7
E*	(kNm)	2.162	1.463	595
R*	(kN)	2.605	2.167	1.043

* Valore nominale al 72% di deformazione (con tolleranza sulle prestazioni ±10%)

I parabordi dovranno essere dotati di limitatore di corsa in caso di "overload".

Essi dovranno inoltre essere forniti completi ognuno di un pannello metallico delle seguenti dimensioni:

Banchina di riferimento		Banchina A e B	Banchina C	Banchina D
Altezza	(m)	4,5	3,5	2,5
Larghezza	(m)	4,0	3,5	2,0

I pannelli dovranno essere rivestiti sulla superficie a contatto con la fiancata della nave con materiale a basso coefficiente di attrito (max. 0,20), di spessore minimo 40 mm.

I parabordi ed i relativi pannelli dovranno essere completi di catene e relativi accessori, come da indicazioni del fornitore, inclusi eventuali altri accessori necessari per dare il sistema fender completo in ogni sua parte.

Il sistema di protezione dello spigolo tra la banchina container e la banchina rinfuse, completo di catene e relativi accessori, dovrà essere adeguatamente dimensionato dal fornitore.

Dimensioni, caratteristiche e disposizione dei parabordi dovranno essere conformi a quanto indicato nei disegni di progetto.

Il sistema completo deve essere sottoposto per approvazione alla Direzione Lavori.

Materiale parabordi

I parabordi dovranno essere realizzati con materiale di alta qualità ed in grado di soddisfare, come minimo, le richieste della normativa europea EAU-E 62 "Acceptance Requirements for Fender Elastomers" (2004) e del PIANC ("Guidelines for the Design of Fender Systems", 2002).

Il materiale impiegato per la costruzione del parabordo dovrà essere idoneo a resistere alle condizioni climatiche del luogo di installazione.

La superficie esterna dovrà essere di colore nero uniforme, tale da non degradarsi o subire perdite di colore in conseguenza delle massime variazioni di temperatura (+50°C ÷ -5°C) e per la continua esposizione alle radiazioni UV.

La struttura del parabordo dovrà essere esente da cricche, deformazioni, perforazioni, bolle o qualsiasi altro difetto che possa inficiare l'integrità e quindi l'efficienza del fender.

Tutti i componenti del parabordo dovranno essere assemblati e vulcanizzati a costituire un unico elemento; le flange in acciaio di connessione al pannello frontale ed alla sovrastruttura dovranno pure essere vulcanizzate con la struttura del parabordo e ricoperte sulla parte esterna (fori per i bulloni compresi) con uno stato di gomma, per protezione anti-ruggine.

Il materiale con cui sono realizzati i parabordi (gomma naturale od elastomeri) dovrà avere le seguenti proprietà:

- all'origine
  - resistenza a trazione 16 MPa min
  - allungamento a rottura 350% min
  - durezza 78° Shore max
- dopo invecchiamento per 96 h a 70°C
  - resistenza a trazione 12.8 MPa min
  - allungamento a rottura 280% min
  - durezza +8° Shore max (rispetto all'origine)

- dopo 22 ore a 70°C

  – deformazione permanente per compressione <30%

I test dovranno essere in accordo alle norme JIS K 6251, JIS K 6253, JIS K 6262 o equivalenti.

Materiale pannello frontale

Il pannello frontale dovrà essere completamente rivestito con piastre in resina aventi basso coefficiente di attrito UHMW-PE o HD-PE od equivalente, di spessore minimo 40 mm. Il coefficiente di attrito fra la superficie del pannello e la fiancata della nave dovrà essere ≤ 0,20, sia in condizioni di superfici asciutte, che bagnate; le piastre dovranno essere removibili e sostituibili, fissate al pannello metallico mediante bullonatura.

La struttura metallica del pannello dovrà essere realizzata con acciaio tipo UNI-EN 10025 S355JO o equivalente e dovrà essere del tipo a sezione scatolare chiusa (closed box construction).

Tutte le saldature dovranno essere continue, ed in accordo alla norma AWS D1.1 – Structural welding code – Steel.

I bulloni di ancoraggio dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle seguenti norme:

ASTM A 307	Standard specification for carbon steel externally and internally threaded standard fasteners
ASTM A 325	Standard specification for high-strength bolts for structural steel joints, including suitable nuts and plain hardened washers
ASTM A 490	Standard specification for quenched and tempered alloy steeel bolts for structural steel joints

Dovranno essere zincati a caldo.

Catene, bulloni, dadi e rondelle dovranno essere zincati a caldo, conformemente a quanto specificato dalle seguenti norme:

ASTM A 143	Standard recommended practice for safeguarding against embrittlement of hot-dip galvanized structural steel products and procedure for detecting embrittlement
ASTM A 153	Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware

Verniciatura pannello frontale

Le caratteristiche del ciclo di verniciatura del pannello frontale dovranno essere le seguenti:

- sabbiatura al grado Sa 2½ ISO 8501-1 (SSPC-SP-10);
- primer: Epossi-zincante (Spessore asciutto 60 µm);
- strato intermedio: Vernice epossidica (Spessore asciutto 200 µm);
- strato finale: Vernice poliuretanica (Spessore asciutto 60 µm).

Art. n° 46. Bitte di ormeggio

Le bitte previste lungo le banchine della piattaforma saranno del tipo dettagliatamente descritto negli elaborati di progetto o similari e di portata nominale pari a 150 t lungo le banchine A e B e pari a 50 t lungo le banchine C e D. La fornitura include i tirafondi completi di tutti gli elementi di ancoraggio.

L'impresa dovrà provvedere alla collocazione in opera delle bitte d'ormeggio nelle posizioni indicate negli elaborati di progetto. La posa dei tirafondi, prima del getto, avverrà impiegando una dima di adeguata rigidezza. Il posizionamento e il fissaggio dei tirafondi dovrà essere supervisionato dalla Direzione Lavori prima del getto; in particolare dovrà effettuarsi la verifica del fissaggio degli elementi.

La tolleranza di posa dei tirafondi non dovrà essere più restrittiva delle seguenti:

- per le misure in quota: 2mm in più, niente in meno;

– per le misure planimetriche rispetto agli assi di riferimento: 2mm in più o in meno;
– per le distanze fra i bulloni della dima: 0.5mm in più o in meno.

La posa della bitta, e il relativo serraggio dei bulloni, avverrà una volta che il coronamento sarà stato completato, avendo cura di non danneggiare i manufatti esistenti.

Le bitte saranno in ghisa sferoidale avente le seguenti proprietà:

– Caratteristiche di resistenza Ghisa sferoidale: BS EN1563 EN-GJS-500
– dovrà essere di prima qualità a seconda fusione, di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata.

Le prestazioni sopraelencate dovranno essere certificate dal fornitore riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori.

I riferimenti normativi da osservare sono i seguenti:

– bulloni, tiranti e piastre acciaio: UNI EN 10025-1:2005; UNI EN 10025-2:2005; UNI EN ISO 898-1:2009; BS 3692;
– lamiere striate: acciaio Fe 37 A - UNI EN 10025-1:2005; UNI EN 10025-2:2005;
– lamiere: acciaio Fe b - UNI EN 10025:1992;
– profilati: acciaio Fe 37 B - UNI EN 10025-1:2005; UNI EN 10025-2:2005;
– verniciature protettive: BS3416; UNI EN ISO 12944-1:2001.

A carico dell'Impresa è compreso l'onere della formazione dell'alloggiamento nella sovrastruttura di banchina, gli idonei sistemi di ancoraggio in acciaio zincato a caldo, l'eventuale fornitura e la collocazione dei tiranti filettati in acciaio e delle traverse tiranti in acciaio profilato completi di dadi e controdadi, ogni materiale ed attrezzatura, il conglomerato cementizio per l'ancoraggio, l'eventuale ripristino della pavimentazione e dell'orlatura di banchina, la sabbiatura, la verniciatura con due mani di vernice antiruggine e due di vernice sintetica al clorocaucciù, compreso il materiale a perdere per il castelletto di sostegno ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, ivi compreso l'eventuale impiego di mezzi marittimi.

Art. n° 47. Anelli d'ormeggio

Gli anelli d'ormeggio dovranno essere di acciaio inossidabile AISI 316L, completi di golfari, dadi di fissaggio dello stesso tipo di materiale e dimensioni e caratteristiche come risultano dai disegni.

Art. n° 48. Scalette

Le scalette alla marinara previste lungo le banchine, compresi gli ancoraggi da inghisare nel getto di calcestruzzo delle sovrastrutture, dovranno essere di acciaio inossidabile AISI 316L, secondo le dimensioni progettuali.

SISTEMI LUMINOSI

Art. n° 49. Sistemi luminosi di ausilio alla navigazione

Ai due estremi della banchina rinfuse dovrà essere installato un sistema luminoso atto a garantire la sicurezza della navigazione, costituito da:

– un palo tipo Resinex FP 650 range 3 Mn o equivalente, costituito da una struttura portante in acciao zincato con altezza totale di 6.5 m, atto a portare il piano focale del fanale marino a +11m sul livello mare. Il palo è dotato di guardiavita, gradini e di un supporto per scaletta removibile ed è fissato a terra mediante una piastra di fissaggio di diametro 1500 mm;
– all'estremità superiore del palo sarà posizionata la strumentazione per la segnalazione notturna, consistente in un fanale marino autoalimentato che presenta le seguenti caratteristiche:
  - portata luminosa: 3 Mn;
  - colore luce: giallo;
  - lampeggio: 0,5on + 2,5off = P. 3 sec.
  - visibilità: a giro di orizzonte.

Tutte le parti metalliche dovranno essere sabbiate, zincate (Metco-System) e verniciate.

MATERIALI SPECIFICI PER LAVORAZIONI ARCHITETTONICHE E DI FINITURA

Art. n° 50. Materiali in genere

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Art. n° 51. Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Per la definizione dei requisiti cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto utile riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008:2003, come prescritto al § 11.2.9.5 delle NTC 2008. Riferirsi anche alle UNI EN 459-1/2/3:2002 per le specifiche delle calci per costruzioni.

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calci aeree si dividono in:

- calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a);
- calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO. Per le calci aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	C. idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cmq	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella

destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Le calci idrauliche si dividono in:

- calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori. Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

Calci idrauliche	Perdita al fuoco	Contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in Mno	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

Calci idrauliche in polvere	**Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%**	**Prova di stabilità volume**	
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	**Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura**	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cmq	10 Kg/cmq	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cmq un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cmq un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora
- termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. Come prescritto al § 11.2.9.1 delle NTC 2008, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA),

purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

La norma UNI EN 197-1 definisce e specifica 27 distinti prodotti di cemento comune e i loro costituenti. La definizione di ogni cemento comprende le proporzioni di combinazione dei costituenti per ottenere questi distinti prodotti, in una gamma di sei classi di resistenza. La definizione comprende anche i requisiti che i costituenti devono rispettare e i requisiti meccanici, fisici e chimici, inclusi, quando necessario, i requisiti relativi al calore d'idratazione dei 27 prodotti, e le classi di resistenza. La EN 197-1 definisce, inoltre, i criteri di conformità e le rispettive regole. Sono indicati, infine, i requisiti di durabilità necessari.

Il cemento conforme alla EN 197-1, definito cemento CEM, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonché di possedere una stabilità di volume a lungo termine. L'indurimento idraulico del cemento CEM è dovuto principalmente all'idratazione dei silicati di calcio, ma anche di altri composti chimici, per esempio gli alluminati, possono partecipare al processo di indurimento. La somma dei contenuti di ossido di calcio (CaO) reattivo e ossido di

silicio (SiO2) reattivo nel cemento CEM deve essere almeno il 50% in massa quando i contenuti percentuali sono determinati in accordo alla EN 196-2. I cementi CEM sono costituiti da materiali differenti e di composizione statisticamente omogenea derivanti dalla qualità assicurata durante processi di produzione e manipolazione dei materiali. I requisiti per i costituenti sono riportati nella norma UNI EN 197-1.

I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla EN 197-1, e la loro denominazione, sono indicati nel prospetto 1 della norma. Essi sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento come segue:

- CEM I cemento Portland
- CEM II cemento Portland composito
- CEM III cemento d'altoforno
- CEM IV cemento pozzolanico
- CEM V cemento composito

La composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto.

La resistenza normalizzata di un cemento è la resistenza a compressione a 28 giorni, determinata in accordo alla EN 196-1, che deve essere conforme ai requisiti riportati nella tabella seguente. Sono contemplate tre classi di resistenza normalizzata: classe 32,5, classe 42,5 e classe 52,5. La resistenza iniziale di un cemento è la resistenza meccanica a compressione determinata a 2 o a 7 giorni in accordo alla EN 196-1; tale resistenza deve essere conforme ai requisiti riportati in tabella.

Per ogni classe di resistenza normalizzata si definiscono due classi di resistenza iniziale, una con resistenza iniziale ordinaria, contrassegnata dalla lettera N, e l'altra con resistenza iniziale elevata, contrassegnata dalla lettera R.

Il tempo di inizio presa e l'espansione, determinati in accordo alla EN 196-3, devono soddisfare i requisiti riportati in tabella.

Il calore d'idratazione dei cementi comuni a basso calore non deve superare il valore caratteristico di 270 J/g, determinato in accordo alla EN 196-8 a 7 giorni oppure in accordo alla EN 196-9 a 41 h.

I cementi comuni a basso calore sono indicati con LH.

Classe di resistenza	**Resistenza alla compressione [MPa]**	**Tempo di inizio presa [min]**	**Stabilità (espansione) [mm]**			
	Resistenza iniziale	Resistenza normalizzata				
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5 N	-	≥ 16,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 R	≥ 10,0	-				
42,5 N	≥ 10,0	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 R	≥ 20,0	-				
52,5 N	≥ 20,0	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	≥ 30,0	-				

Le proprietà dei cementi del tipo e della classe di resistenza riportati rispettivamente nelle colonne 3 e 4 della tabella seguente devono essere conformi ai requisiti riportati nella colonna 5 di detta tabella quando sottoposti a prova secondo le norme cui si fa riferimento nella colonna 2.

1	2	3	4	5
Proprietà	**Metodo di riferimento**	**Tipo di cemento**	**Classe di resistenza**	**Requisiti**
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Tenore in solfato (come SO3)	EN 196-2	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5 %
			42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 4,0 %
		CEM III	Tutte le classi	
Tenore in cloruro	EN 196-21	Tutti i tipi	Tutte le classi	≤ 0,10 %
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

In molte applicazioni, in particolare in condizioni ambientali severe, la scelta del cemento ha una influenza sulla durabilità del calcestruzzo, della malta, e della malta per iniezione per esempio in termini di resistenza al gelo, resistenza chimica e protezione dell'armatura. La scelta del cemento, nell'ambito della EN 197-1, con particolare riguardo al tipo e alla classe di resistenza per diverse applicazioni e classi di esposizione, deve rispettare le norme e/o i regolamenti adeguati relativi al calcestruzzo e alla malta, validi nel luogo di utilizzo.

La conformità dei 27 prodotti alla EN 197-1 deve essere verificata in maniera continua in base al controllo di campioni puntuali.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo

tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità. I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi

o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Agli effetti delle suddette prescrizioni si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	**Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:**	**Composizione della malta normale**
POZZOLANE ENERGICHE	5 Kg/cm2	25 Kg/cm2	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA	3 Kg/cm2	12 Kg/cm2	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare 5 mm.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in:

Tipo	Durezza massima	Resistenza alla trazione (dopo tre giorni)	Resistenza alla compressione (dopo tre giorni)
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm2	-
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/ cm2	40 kg/ cm2
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/ cm2	40 kg/ cm2

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori

di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti,

deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente tabella.

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	**Uso Previsto**	**Sistema di Attestazione della Conformità**
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella seguente, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Origine del materiale da riciclo	**Classe del calcestruzzo**	**percentuale di impiego**
demolizioni di edifici (macerie)	=C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤C30/37	≤ 30 %
	≤C20/25	Fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		
da calcestruzzi >C45/55	≤C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Per quanto concerne i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta si faccia riferimento a quanto prescritto nelle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck ≥ C50/60)

Art. n° 52. Pietre naturali, artificiali e marmi

Secondo quanto prescritto al capitolo 11 delle NTC 2008 gli elementi da impiegarsi nelle murature devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e recare la Marcatura CE. Tutti i materiali, indipendentemente dalla Marcatura CE ovvero da altre qualificazioni nazionali, devono essere accettati dal Direttore dei lavori, anche mediante le prove sperimentali di accettazione; in ogni caso il Direttore dei lavori potrà far eseguire tutte le ulteriori prove che ritenga necessarie ai fini dell'impiego specifico, facendo riferimento alle metodologie indicate nelle norme armonizzate applicabili.

Pietre naturali

Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e in qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scevre di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte. Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasi, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomicioso e facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per la copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa, ed esenti da inclusioni e venature.

Pietra da taglio

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;
- a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;
- a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;
- a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

Marmi

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque ciocata.

Pietre artificiali

La pietra artificiale, ad imitazione della pietra naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaino scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore di almeno 2 cm, da impasto più ricco formato da cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate, dopo completo indurimento, in modo da presentare struttura identica per apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni sovrabbondanti rispetto a quelle definitive; queste ultime saranno poi ricavate asportando materia per mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte di materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi le seguenti condizioni:

- inalterabilità agli agenti atmosferici;
- rispetto delle caratteristiche di resistenza assunte a progetto;
- le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, sia con azione lenta e differita; non conterranno quindi né acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arricciature in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato deve essere sagomato per formare cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, terse e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro.

Le facce viste saranno ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante i soli utensili di scalpellino o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riportati, ecc.

Art. n° 53. Materiali ferrosi e metalli vari

I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante

dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tener conto delle prescrizioni contenute nelle NTC 2008.

Essi dovranno presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità. L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.
- Acciaio trafilato o dolce laminato - Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.
- Acciaio fuso in getto - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI ISO 1563/98, realizzati secondo norme UNI EN 124/95 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E600	t60
Per strade a circolazione normale	D400	T40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C250	T25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B125	T12,5

– Trafilati, profilati, laminati - Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.

Dalle prove di resistenza a trazione devono ottenersi i seguenti risultati:

– per l'acciaio dolce (ferro omogeneo): carico di rottura per trazione compreso fra 42 e 50 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 23 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 20 per cento;
– per le legature o staffe di pilastri può impiegarsi acciaio dolce con carico di rottura compreso fra 37 e 45 kg/mm² senza fissarne il limite inferiore di snervamento;
– per l'acciaio semiduro: carico di rottura per trazione compreso fra 50 e 60 kg/mm²; limite di snervamento non inferiore a 27 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 16%;
– per l'acciaio duro: carico di rottura per trazione compreso fra 60 e 70 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 31 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 14%.

Il piombo, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Art. n° 54. Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alla legislazione ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alburno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme. Possono essere individuate quattro categorie di legname:

Caratteristiche	1a categoria	2a categoria	3a categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre ri-spetto all'asse longitudinale	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della di-mensione minima di sezione e (max cm 5)	Max 1/3 della di-mensione minima di sezione (max cm 7)	Max 1/2 della di-mensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve superare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i ¾ della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della di-mensione affetta	Max 1/10 della di-mensione affetta

Nella 4ª categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti) rientrano legnami con tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3ª categoria.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare.

Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più diritti, affinché le fibre non risultino tagliate dalla sega.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in nessun punto del palo. Dovranno inoltre essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami si misurano per cubatura effettiva; per le antenne tonde si assume il diametro o la sezione a metà altezza; per le sottomisure coniche si assume la larghezza della tavola nel suo punto di mezzo.

Il legname, salvo diversa prescrizione, deve essere nuovo, nelle dimensioni richieste o prescritte.

Per quanto riguarda la resistenza al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non, articolata in:

- determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;
- determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);
- verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

Art. n° 55. Colori e vernici

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

- Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.
- Acquaragia (essenza di trementina) - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.
- Biacca - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.
- Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

- Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.
- Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.
- Vernici - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.
- Encaustici - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

Art. n° 56. Materiali diversi

Asfalto naturale - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere migliori. Sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente da distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg.

Bitume asfaltico - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbonfossile e del catrame vegetale.

Mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colorati - I bitumi da spalmatura impiegati avranno di norma le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Indice di penetrazione	Penetrazione a 25° C dmm.	Punto di rammollimento °C	Punto d'infiammabilità (Cleveland) °C	Solubrità in cloruro di carbonio %	Volatilità a 136°C per 5 ore %	Penetrazione a 25°C del residuo della prova di volatilità % del bitume originario
0	(minimo) 0	(minimo) 40	(minimo) 55	(minimo) 230	(minimo) 99,5	(minimo) 0,3	(minimo) 75
15	+1,5	35	65	230	99,5	0,3	75
25	+2,5	20	80	230	99,5	0,3	75

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme vigenti tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi specializzati ed in particolare dall'UNI.

Cartefeltro - Questi materiali avranno di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti.

Tipo	Peso a m2 G	Contenuto di:	Residuo ceneri %	Umidità %	Potere di assorbimento in olio di antracene %	Carico di rottura a trazione in senso longitudinale su striscia di 15 x 180 mm2/kg	
		Lana %	Cotone, juta e fibre tessili %				
224	224-12	10	55	10	9	160	2,800
333	333-16	12	55	10	9	160	4,000
450	450-25	15	55	10	9	160	4,700

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi competenti ed in particolare dall'UNI.

Cartonfeltro bitumato cilindrato - È costituito da cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Caratteristiche dei componenti	Peso a m2 del cartonfeltro (g)	
	Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio (g/m2)	
224	224	233	450
333	333	348	670
450	450	467	900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco. Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

Cartonfeltro bitumato ricoperto - È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglie di mica, sabbia finissima, talco, ecc. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Caratteristiche dei componenti	Peso a m2 del cartonfeltro (g)	
	Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio (g/m2)	
224	224	660	1100
333	333	875	1420
450	450	1200	1850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità. Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate da organi competenti in materia ed in particolare dall'UNI.

Vetri e cristalli - I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti,

privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

Materiali ceramici - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

I prodotti ceramici devono essere realizzati tramite minerali purissimi, i migliori reperibili sul mercato, accuratamente selezionati, dosati, miscelati e cotti perché formino un prodotto vetrificato totalmente impermeabile all'acqua, inattaccabile dagli acidi e dagli alcali, secondo le vigenti norme UNI. I materiali ceramici devono essere sottoposti a controll di produzione quali: lavorazione degli impasti e degli smalti, sulla regolarità di formatura, sulla robustezza (con prove di carico fino a 150 kg per i lavabi e fino a 400 kg per vasi e bidet) e sulla funzionalità. I meteriali ceramici alla fabbricazione di sanitari di grandi dimensioni e ampie superfici, generalmente utilizzano ceramiche opportune. Hanno una massa bianca e compatta altamente resistente alle sollecitazioni; la smaltatura, durante la cottura fa corpo unico con supporto ceramico producendo una massa bianca e compatta altamente resistente alle sollecitazioni in modo da garantire anche dopo anni di impiego la totale impermeabilità secondo le vigenti norme UNI. I prodotti ceramici per comunità devono avere caratteristiche di grande resistenza e alta igienicità, con cui garantita la solidità, la facilità di pulizia, la resistenza nel tempo.

Art. n° 57. Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 20 novembre 1987, alla circolare di 4 gennaio 1989 n. 30787 ed alle norme UNI vigenti (da 8941-1-2-3/87 e UNI EN 771-1/05) nonché alle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/2008.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione:

– debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità;

– avere facce lisce e spigoli regolari;
– presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme;
– dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione;
– asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
– non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco;
– avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

– materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le pianelle per pavimentazione, ecc.;
– materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;
– materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 0/00 di anidride solforica (SO3).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Si computano, a seconda dei tipi, a numero, a metro quadrato, a metro quadrato per centimetro di spessore.

Art. n° 58. Malte, calcestruzzi e conglomerati

L'Appaltatore deve rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, ecc. esistenti. In particolare si ricorda il sotto indicato elenco senza pertanto esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

- Nuove Norme Tecniche - D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008);
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 “Istruzioni per l’Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008”;
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001.

Art. n° 59. Cementi

I requisiti meccanici dovranno rispettare la legge n. 595 del 26 maggio 1965 ed alle norme armonizzate della serie UNI EN 197 ed in particolare:

Resistenza a compressione:

- cementi normali — 7 gg. Kg/cmq 175; 28 gg. Kg/cmq 325;
- cementi ad alta resistenza — 3 gg. Kg/cmq 175; 7 gg. Kg/cmq 325; 28 gg. Kg/cmq 425;
- cementi A.R./rapida presa — 3 gg. Kg/cmq 175; 7 gg. Kg/cmq 325; 28 gg. Kg/cmq 525.

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi la legge n. 595 del 26 maggio 1965.

Art. n° 60. Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

Art. n° 61. Materiali per pavimentazioni

I materiali per pavimentazione, pianelle di argilla, mattonelle o marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno rispondere alla legislazione alle norme UNI vigenti.

Mattonelle, marmette e pietrini di cemento - Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e resistenti a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

Tipo di materiale	Spessore complessivo	Spessore strato superficiale	Materiali costituenti lo spessore superficiale
Mattonelle	almeno mm 25	almeno mm 7	cemento colorato
Marmette	almeno mm 25	almeno mm 7	impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo
Pietrini di cemento	almeno mm 30	almeno mm 8	cemento (la superficie sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno prescritto)

– Pietrini e mattonelle di terracotta greificate - Le mattonelle ed i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi ed a superficie piana. Sottoposte ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura. La forma, il colore e le dimensioni delle mattonelle saranno richieste dalla Direzione dei Lavori.

- Graniglia per pavimenti alla veneziana - La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra di impurità.
- Pezzami per pavimenti a bollettonato. - I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm, di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.
- Linoleum e rivestimenti in plastica. - Dovranno rispondere alle norme vigenti, presentare superficie liscia priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature.

Salvo il caso di pavimentazione da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori non dovranno essere inferiori a 4 mm con una tolleranza non superiore al 5%. Lo spessore verrà determinato come media di dieci misurazioni eseguite sui campioni prelevati, impiegando un calibro che dia l'approssimazione di 1/10 di millimetro con piani di posa del diametro di almeno mm 10.

Il peso a metro quadrato non dovrà essere inferiore a 4.5 kg /mm di spessore. Il peso verrà determinato sopra provini quadrati del lato di cm 50 con pesature che diano l'approssimazione di un grammo.

Tagliando i campioni a 45° nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta e dovrà essere garantito un perfetto collegamento fra i vari strati.

Un pezzo di tappeto di forma quadrata di 20 cm di lato dovrà potersi curvare col preparato in fuori sopra un cilindro del diametro 10 x (s+1) mm, dove s rappresenta lo spessore in mm, senza che si formino fenditure e screpolature.

In base alla normativa vigente devono essere sottoposti alle prove di resistenza i materiali appresso indicati:

- Pianelle comuni in argilla.
- Pianelle pressate ed arrotate di argilla.
- Mattonelle di cemento con o senza colorazione, a superficie levigata.
- Mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta.

- Marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.
- Mattonelle greificate.
- Lastre e quadrelli di marmo o di altre pietre.
- Mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo.

Le condizioni di accettazione sono da determinarsi nei capitolati speciali, a seconda delle applicazioni che devono farsi dei singoli materiali per pavimentazione.

Per i materiali qui appresso indicati sono di regola adottati nei capitolati speciali, nei riguardi delle prove all'urto, alla flessione ed all'usura, i limiti di accettazione rispettivamente indicati per ciascuno dei materiali medesimi.

INDICAZIONE DEL MATERIALE	**RESISTENZA**	**COEFFICIENTE DI USURA AL TRIBOMETRO (m/m)**	
	ALL'URTO kgm	ALLA FLESSIONE kg/cmq	
Pianelle comuni di argilla	0,20	25	15
Pianelle pressate ed arrotate di argilla	0,20	30	15
Mattonelle di cemento a superficie levigata	0,20	30	12
Mattonelle di cemento a superficie striata o con impronta	0,25	30	12
Marmette e mattonelle a mosaico	0,20	40	10
Mattonelle greificate	0,20	50	4
Lastre e quadrelli di marmo o di altra pietra (secondo la qualità della pietra): - Marmo saccaroide - Calcare compatto - Granito	 - - -	 - - -	 10 6 4
Mattonelle di asfalto	0,40	30	15

Art. n° 62. Tubazioni e canali di gronda

Tubazioni in genere - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti. Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni. Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori. Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima. Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Fissaggio delle tubazioni - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m. Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su

letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita. Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

Tubi in ghisa - I tubi in ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei Lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

Tubi in acciaio - I tubi in acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

Tubi in acciaio per scarichi di impianti idrici sanitari, pluviali e fognature - Detti tubi saranno tipo Luck o simili, di acciai laminato a freddo, di apposita qualità, saldato. I tubi, a seconda dell'impiego per i quali sono destinati, dovranno essere delle lunghezze maggiormente rispondenti alle normali esigenze applicative ed ai particolari problemi ricorrenti nelle costruzioni edili in genere. I tubi dovranno essere smaltati sia internamente che esternamente, con speciale smalto nero, applicato a fuoco, in modo da garantire una sicura resistenza agli agenti atmosferici e da rendere il tubo inattaccabile dalla corrosione di acque nere e liquidi industriali in genere. I tubi smaltati a freddo dovranno essere usati esclusivamente per scarichi di acque piovane.

Tubi in ferro - Saranno del tipo “saldato” o “trafilato”, a seconda del tipo e importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione. A richiesta della Direzione dei Lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni

caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

Tubi in grès - I materiali in grès devono essere di vero grès ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, di lavorazione accurata e con innesto a manicotto o bicchiere. I tubi saranno cilindrici e diritti tollerandosi, solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento. In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e le estremità opposte saranno lavorate esternamente a scannellatura. I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti. Le giunzioni saranno eseguite con corda di canapa imbevuta di litargirio e compressa a mazzuolo; esse saranno poi stuccate con mastice di bitume o catrame. Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente con la pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico. La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso. Ogni tubo, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

Tubi in cemento - I tubi in cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniformi. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, ed i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta. Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto attorno, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

Tubi in ardesia artificiale - I tubi in ardesia artificiale dovranno possedere un'elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco, scarsa conducibilità al calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche di acqua per almeno una settimana. Le giunzioni dovranno essere costituite da una guarnizione formata di anelli di gomma, ovvero calafata di canapa e successivamente colatura di boiacca semifluida da agglomerato cementizio, completata da una stuccatura di malta plastica dello stesso agglomerante, estesa sino all'orlo del manicotto. Nel caso di condotti di fumo si dovrà invece colare nei giunti malta fluida di terra refrattaria e calce, in luogo della boiacca di agglomerante.

Tubi di cloruro di polivinile non plastificato - Per i lavori nei quali è previsto l'impiego di tubi di PVC dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI vigenti dovranno essere muniti del "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici. In materia si fa richiamo al D.M. 12 dicembre 1985 in G.U. n. 61 del 14 marzo 1986 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Tubi di lamiera di ferro zincato - Saranno eseguiti con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a 4,5 kg/m2, con l'unione "ad aggraffatura" lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di 5 cm).

Canali di gronda - Potranno essere in lamiera di ferro zincato o in ardesia artificiale, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei Lavori. Sopra le linee di colmo o sommità displuviali si dispongono sulle coperture a tegole curve dei coppi speciali, molto più grossi e più pesanti; per le coperture a lastre il colmo o viene coperto con lastre di piombo, pesanti ed aderenti, o più economicamente con comuni tegoloni di colmo che vengono murati con malta di cemento. Attorno al perimetro dei fumaioli e lungo i muri eventualmente superanti il tetto si protegge l'incontro e si convogliano le acque con una fascia di lamiera zincata o di zinco ripiegata, in modo che la parte verticale formi una fasciatura della parete e la parte orizzontale, terminante a bordo rivoltato in dentro o superiormente, segua l'andamento della falda accompagnando l'acqua sulla copertura inferiore. Le unioni tra le lastre si fanno con saldature di stagno o lega da saldatore. Uguale protezione viene

eseguita nei compluvi, dove le falde si incontrano, provvedendovi con un grosso canale della stessa lamiera fissata lungo la displuviale sopra due regoli di legno (compluvio), il quale deve avere un'ampiezza corrispondente alla massa d'acqua che dovrà ricevere dalle falde e convogliarla fino alla gronda che in quel punto, per evitare il rigurgito, verrà protetta da un frontalino. I canali di gronda in lamiera zincata avranno una luce orizzontale da 15 a 25 cm e sviluppo da 25 a 40 cm circa in relazione alla massa d'acqua che devono ricevere; esternamente verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadrata e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda; le gronde vengono sostenute con robuste cicogne in ferro per sostegno, e chiodate poi al legname del tetto secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di 0,60 m i sostegni vengono disposti in modo che le gronde risultino leggermente inclinate verso i punti in cui immettono nei doccioni di discesa. Questi sono formati dello stesso materiale delle gronde, hanno diametro di circa 8 -10 cm secondo la massa acquea da raccogliere, e se ne colloca uno ogni 40 - 45 m2 di falda. Il raccordo del doccione di scarico con la gronda è fatto mediante un gomito, nella cui sommità penetra un pezzo di tubo di lamiera zincata, leggermente conico, chiodato e saldato col suo orlo superiore alla gronda; l'orifizio è munito di reticella metallica per arrestare le materie estranee. I doccioni sono attaccati al muro per mezzo di staffe ad anelli disposte a distanza verticale di circa 2 metri; non è consigliabile incassarli nel muro, per la difficoltà che si incontra per riparare eventuali guasti e perdite, ed il maggiore danno per possibili infiltrazioni, a meno che i tubi di lamiera siano sostituiti da quelli in ghisa o in fibro-cemento o in materia plastica (cloruro di polivinile) estremamente leggera, inattaccabile dagli acidi e molto resistente, di facile posa, senza bisogno di cravatte di supporto, e la cui unione risulti indeformabile. A circa 3 m di altezza dal marciapiede il doccione presenta un gomito, col quale immette in un tubo di ghisa catramata, incassato nel muro, per maggiore difesa da eventuali urti, e scarica a sua volta l'acqua nelle canalette stradali. Il tubo di scarico in lamiera zincata non deve appoggiare alla parete perché i sali contenuti nella malta corroderebbero il metallo ossidandolo. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldature a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con vernice antiruggine. Le grondaie

in ardesia artificiale saranno poste in opera anch'esse su apposite cicogne in ferro, verniciate come sopra, e assicurate mediante legature in filo di ferro zincato: le giunzioni saranno eseguite con appositi coprigiunti chiodati e saldati con mastici speciali. Le grondaie in polivinile sono facilmente saldabili fra di loro.

Art. n° 63. Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della

medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

Intonaci colorati - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.

Intonaco a stucco - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei Lavori.

Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure. Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lisciandolo con pannolino.

Intonaco di cemento liscio - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzaffo una malta cementizia. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

Rivestimento in cemento a marmiglia martellinata - Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituita al pietrisco la marmiglia della qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri eccetera secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la Direzione dei Lavori ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.

Rabboccature - Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta. Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

Art. n° 64. Decorazioni

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne, saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi, ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla Direzione dei Lavori, nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia a graffito.

L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la Direzione dei lavori oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole.

Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature inferiori.

Per le pilastrate o mostre e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla Direzione dei lavori, l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle proporzioni stabilite e sfettate in modo da presentare l'insieme del profilo che si intende realizzare, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta,aggiunto alla meglio con la cazzuola. Prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato, ove sia tagliato il controprofilo della cornice, che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno. L'abbozzo sarà poi rivestito con apposita superficie di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.

Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in oggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere il maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi, collegati tra loro con filo di ferro del diametro di 1 mm, attorcigliato ad essi e formante maglia di 10 cm circa di lato.

Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle della parte ornata delle cornici, davanzali, pannelli, ecc. verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla Direzione dei Lavori. Le parti più sporgenti del piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio dosato a 400 kg gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Impresa, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Il resto della decorazione, meno sporgente, sarà fatta in posto, con ossature di cotto o di conglomerato cementizio, la quale verrà poi, con malta di cemento, tirata in sagoma e lisciata.

Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra l'Impresa è tenuta ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della Direzione dei lavori.

Art. n° 65. Materiali da copertura

Laterizi - I materiali di copertura in laterizio devono presentare cottura uniforme, essere sani, privi di screpolature, cavillature, deformazioni, corpi eterogenei e calcinaroli che li rendano fragili o comunque difformi dalla norma commerciale: in particolare non devono essere gelivi, né presentare sfioriture e comunque rispondenti alle norme UNI 8626:1984 e 8635:1984, UNI 9460:1989 e UNI EN 1304:2005. Le tegole piane o curve, appoggiate su due regoli posti a 20 mm dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare sia un carico graduale di 120 kg, concentrato in mezzeria, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di 1 kg cadente dall'altezza di 20 cm. Sotto un carico di 50 mm d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili. Le tegole marsigliesi in cotto devono avere il foro per le legature. Le tegole piane e comuni, di qualsiasi tipo siano, dovranno essere di tinta uniforme, esattamente adattabili le une sulle altre senza sbavature, e non presenteranno difetti nel nasello di aggancio. Sono fornite sciolte, reggiate od in contenitori, e vanno computate a numero.

Cemento - Le tegole in cemento devono risultare impermeabili, resistenti alla rottura, resistenti al gelo e colorate in pasta in modo uniforme con coloranti ossidei e con granulati di ardesia, marmo o quarzo e rispondere alle norme UNI 8626/84 - 8635/84 e UNI 9460/89. Lastre metalliche - Le lastre metalliche devono presentare caratteristiche analoghe a quelle prescritte per i materiali ferrosi; in particolare le lamiere non devono presentare degradi della zincatura protettiva, devono essere prive di ammaccature, squamature ed irregolarità nelle onde e nei bordi. I materiali da copertura costituiti da lastre metalliche devono rispondere alle norme UNI 8626/84 - 8635/84, UNI EN 14782/06 - 506/02 e 508/02. Tali materiali si computano a kg.

Plastica - I materiali in plastica devono presentare aspetto uniforme, essere privi di screpolature, cavillature, deformazioni, corpi estranei che li rendano fragili o comunque difformi dalla norma commerciale; in particolare il colore deve essere uniforme e, per le

lastre traslucide, non devono esistere ombre e macchie nella trasparenza. Le norme cui devono rispondere sono le ASTM D570/05-D635/06-D638/03D-D695/02A-D696/03-D790/07, le DIN 4102-B2 e le UNI 8626/84 e 8635/84. Tali materiali sono forniti sciolti; le lastre si computano a metro quadrato, mentre gli accessori vanno computati a numero.

Art. n° 66. Additivi

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni aggiunta deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti e secondo le indicazioni della normativa vigente.

Art. n° 67. Impianti elettrici: generalità sulle caratteristiche dei materiali

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere di nuova costruzione: non usati in precedenza in qualsiasi modo e per qualsiasi motivo.

Essi dovranno rispondere alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI - UNEL, ove queste esistono, dotati di marchio CE ed inoltre dovranno risultare approvati dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità o da altro Ente equivalente.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fornite complete di documentazione tecnica, di manuali di manutenzione e di tutte le informazioni necessarie per una corretta manutenzione degli impianti nel tempo.

Tutte le apparecchiature dovranno essere munite di targhetta che riporta i dati di identificazione.

I singoli interruttori dei quadri dovranno essere identificati con l'indicazione del circuito alimentato.

Tutti i cavi dovranno essere fascettati e numerati.

Tutte le morsettiere dovranno essere numerate.

Non è ammessa l'installazione di prototipi od apparecchi per i quali non è documentabile una sicura efficienza di almeno due anni di funzionamento in condizioni analoghe o più severe di quelle previste a progetto.

PARTE QUARTA – PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI E SULLA MODALITA' DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE DELLE SINGOLE CATEGORIE DI LAVORO

Ad integrazione di quanto indicato nel presente capitolato si rimanda alle prescrizioni riportate sugli elaborati grafici, nelle relazioni e nella tavola "Caratteristiche dei materiali e note generali" del presente progetto.

PARTE GENERALE

Art. n° 68. Tracciamenti

Prima di iniziare i lavori l'Impresa e l'Alta Sorveglianza eseguiranno in contraddittorio la verifica dei profili e delle sezioni di progetto.

L'Impresa dovrà quindi eseguire i tracciati occorrenti e fornire le attrezzature e il personale necessari.

Saranno pure a carico dell'Impresa le picchettazioni.

Art. n° 69. Segnalamenti a mare

L'Impresa è ritenuta responsabile di tutti i danni che potessero essere arrecati alle strutture a mare o a terra esistenti e in genere a qualsiasi opera per l'uso di mezzi inadeguati e per negligenza nell'uso delle bettoline, mezzi di trasporto in genere o altro.

L'Impresa è pure tenuta a riparare tali danni o a rifondere l'importo delle riparazioni qualora eseguiti dall'Amministrazione proprietaria.

Per i danni provocati in navigazione non potrà essere invocata la causa di forza maggiore.

Nella navigazione e nelle manovre di ormeggio dei natanti l'Impresa è obbligata a uniformarsi alle leggi e regolamenti di polizia portuale ed alle disposizioni che venissero impartite dalle Autorità Competenti.

L'Impresa dovrà altresì provvedere affinché la navigazione non venga ostacolata o resa pericolosa e sarà pure tenuta a praticare ogni presidio o segnale, tanto in terra come in

laguna a salvaguardia del pubblico passaggio che non dovrà mai essere ingombro dai mezzi d'opera inattivi.

L'Autorità Portuale potrà, quando lo ritenga necessario, disporre per la parziale sospensione del transito dei natanti e fissare in accordo con la Capitaneria di Porto e/o con le Autorità preposte alla navigazione, l'interdizione alla navigazione della zona dei lavori, o regolamentare il traffico dei natanti con orari e modalità stabilite.

La disciplina di detto traffico dovrà risultare su apposite tabelle da posizionare opportunamente.

A tutte le su indicate condizioni l'Impresa dovrà uniformarsi senza diritto a speciali compensi.

L'Impresa dovrà curare, sotto la propria responsabilità, che siano adottate tutte le cautele atte ad evitare danneggiamenti alle opere emerse e subacquee di qualsiasi genere con particolare riferimento a cavi elettrici, telefonici, telegrafici ed alle tubazioni di acquedotto, gasdotto, depuratori, fognature, ecc.

Gli oggetti di valore o d'arte rinvenuti durante gli scavi saranno di proprietà dello Stato.

Art. n° 70. Modalità e fasi esecutive generali dell'intervento

Le opere dovranno essere realizzate con accorgimenti atti a garantire la rispondenza ai requisiti tecnici, funzionali e di durabilità delle opere in accordo con i criteri di progetto illustrati nella Relazione Descrittiva Generale e nelle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà adottare le metodologie esecutive che più si prestino a ottenere i requisiti sopra indicati, tenendo conto:

- dei fondali e della natura dei terreni nel tratto di opera da eseguire;
- delle condizioni climatiche all'atto dell'esecuzione;
- della necessità di ridurre al minimo il rischio di danno alle opere in corso di esecuzione;

- di garantire la sicurezza del personale;
- di garantire l'esecuzione secondo i tempi contrattuali;
- della possibile concomitante realizzazione di alcune delle opere impiantistiche del Transitorio Petroli;
- della concomitante realizzazione delle altre opere relative alla Nuova Piastra Multifunzionale.

Entro 30 giorni dalla Consegna dei lavori l'Impresa dovrà sottomettere alla Direzione Lavori per approvazione un rapporto concernente le modalità e i tempi di esecuzione delle lavorazioni e le attività generali elencate.

La documentazione sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori, prevista nei successivi articoli di capitolato, dovrà essere consegnata con congruo anticipo rispetto all'avvio delle forniture o delle lavorazioni interessate.

Art. n° 71. Organizzazione del cantiere

L'Impresa dovrà presentare l'Organigramma di Cantiere con l'indicazione del Direttore di Cantiere e dei Capi Settore.

DEMOLIZIONI E SCAVI

Art. n° 72. Trasferimento del materiale fuori dal cantiere

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile dell'Alta Sorveglianza, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Impresa essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Art. n° 73. Scavi in genere

Gli scavi dovranno essere preceduti dalla rimozione di eventuali ostacoli esistenti sull'area di intervento quali palificate, pietrame, ecc.

Gli scavi potranno procedere solo dopo aver accertato l'avvenuta esecuzione della bonifica del fondale da ordigni residuati bellici.

Si potrà quindi dar luogo agli scavi fino alle quote previste dal progetto od altre che dovessero essere ordinate dalla Direzione Lavori in rapporto alle situazioni riscontrate in corso di scavo.

L'Impresa provvederà a materializzare sul posto la quota di livello medio del mare (l.m.m.).

Se previsto nei disegni di progetto, i materiali di risulta potranno essere impiegati per lo zavorramento dei cassoni, salvo quelli che non soddisfino le condizioni di accettabilità previste in progetto e che saranno dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori; per questi ultimi si provvederà al trasporto verso le pubbliche discariche.

Sarà onere e cura del Promotore ottenere tutti i permessi necessari per dette discariche e quindi l'Amministrazione Concedente resterà sollevato da ogni responsabilità in ordine sia al reperimento delle discariche (sia a terra che a mare) sia alla gestione delle medesime.

Art. n° 74. Trasferimento del materiale fuori dal cantiere

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Impresa essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

DRAGAGGI

Art. n° 75. Dragaggi

A) Istanza di autorizzazione

Ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale della Regione Liguria n° 955 del 15 Settembre 2006, l'attività di scavo dei fondali ed il riutilizzo del materiale scavato possono essere avviate a valle del rilascio di una specifica autorizzazione da parte della Regione Liguria.

La stessa DGR 955/06 disciplina le modalità per il rilascio dell'autorizzazione e dunque la necessaria documentazione tecnica da presentare a corredo dell'istanza di richiesta.

In particolare l'istanza deve essere corredata da una Relazione Tecnica contenete indicazioni relative al sito di dragaggio, al materiale dragato, alle modalità di realizzazione del dragaggio, alle modalità di trasporto e di riutilizzo del materiale dragato.

La Relazione Tecnica deve riferire dei seguenti aspetti, descritti in dettaglio nei seguenti punti:

- A.1) caratterizzazione del sito di intervento;
- A.2) caratterizzazione dei sedimenti oggetto di dragaggio;
- A.3) attività di dragaggio;
- A.4) attività di trasporto;
- A.5) attività di riempimento, conterminazione definitiva e utilizzo finale dell'area.

A.1) Caratterizzazione del sito di intervento

L'area portuale, oggetto dell'intervento, di dragaggio deve essere caratterizzata, in via generale, attraverso la compilazione della "Scheda di bacino portuale".

La Scheda di bacino portuale deve contenere almeno le seguenti informazioni:

a) planimetria dell'area portuale in scala non inferiore a 1:5.000;

b) morfologia del fondale portuale e delle eventuali aree limitrofe sottoposte a dragaggio, da descrivere attraverso le principali isobate e da riportare nella planimetria di cui alla lettera a);
c) tipologia e descrizione di ciascuna delle attività in essere nel bacino portuale la cui esatta localizzazione deve essere riportata nella planimetria di cui alla lettera a). Per ciascuna attività deve essere descritto il possibile impatto sui fondali, nel caso di sversamenti accidentali o dovuti alla normale gestione dell'attività di sostanze potenzialmente dannose;
d) descrizione qualitativa e quantitativa degli scarichi di natura civile e industriale, con esatta localizzazione, da riportare nella planimetria di cui alla lettera a);
e) descrizione delle attività di dragaggio eseguite negli ultimi 10 anni, con individuazione planimetrica delle aree dragate e indicazione dei quantitativi e dello spessore di sedimento dragato.

A.2) Caratterizzazione dei sedimenti oggetto di dragaggio

La caratterizzazione dei sedimenti oggetto di dragaggio è già stata condotta secondo le indicazioni contenute nella DGR 995/06, sulla base della Specifica Tecnica del Piano di Caratterizzazione dei Fondali, discussa e concordata con la Regione Liguria (Settore Valutazione di Impatto Ambientale e Settore Ecosistema Costiero) in un incontro avvenuto in data 18 Marzo 2008 (e di cui al relativo verbale) ed in un incontro avvenuto in data 20 Maggio 2008.

In particolare, si ricorda, sono state condotte due campagne di indagine, di cui è stata data ampia evidenza nello Studio di Impatto Ambientale (cod. elaborato: MI010P-PD-G-B-R-1001, inserito nel progetto definitivo approvato).

La prima, tra Maggio e Luglio 2008, ha visto come esecutore delle attività di campo la Fugro Oceansismica S.p.A. (cod. elaborato: MI010P-PD-G-G-R-1108) e come esecutore delle indagini analitiche la Servizi Geotecnici Liguri srl di Vado Ligure per quanto attiene i parametri fisici ed il Dipartimento Provinciale di Savona dell'ARPAL per quanto attiene i parametri chimici (cod. elaborato: MI010P-PD-G-B-R-2001).

La seconda, integrativa della precedente, a Febbraio 2009, ha visto come esecutori della attività di campo la Drafinsub Survey srl e la Geopolaris Srl (cod. elaborato: MI010P-PD-G-B-R-2004) e come esecutore delle attività analitiche il laboratorio CPG di Ceccarelli & C snc (cod. elaborato: MI010P-PD-G-B-R-2005). Il Dipartimento Provinciale di Savona dell'ARPAL, invece, ha svolto le attività di intercalibrazione e controllo così come previsto dalla DGR 955/06 (cod. elaborato: MI010P-PD-G-B-R-2006).

Le risultanze analitiche delle suddette campagne di indagine dovranno costituire parte integrativa della "Scheda di bacino portuale" di cui al precedente punto A.1.

A.3) Attività di dragaggio

Le modalità di dragaggio dovranno essere tali da minimizzare la turbativa per l'ambiente circostante e pertanto dovranno essere progettate e gestite al fine di perseguire i seguenti obiettivi:

a) dragare in sicurezza e con precisione, minimizzando la quantità di acqua;
b) rendere nulla o minima la dispersione di materiale all'esterno del bacino portuale;
c) limitare la torbidità e la mobilizzazione di inquinanti indotta dalle operazioni.

Per la lettera a) e per parte della lettera b) si rimanda al successivo punto B, mentre per la lettera c) la DGR 955/06 prescrive come obbligatoria l'esecuzione di un'attività di monitoraggio della torbidità dello specchio acqueo interessato, tale da consentire la sospensione delle attività di dragaggio qualora venga evidenziata la fuoriuscita del pennacchio di torbida dall'area di dragaggio.

In particolare, essendo il volume di scavo superiore ai 50.000 m^3 è obbligatoria l'esecuzione di un sistema di monitoraggio in continuo dei sedimenti in sospensione nelle acque circostanti, integrato con le attività di dragaggio, avente le seguenti specifiche funzionali:

a) individuazione dei livelli di fondo del parametro sedimenti in sospensione in assenza del dragaggio;

b) individuazione di un incremento tollerabile, da concordare con la Regione Liguria, del parametro sedimenti in sospensione, il cui superamento rispetto ai valori di fondo determini una condizione non accettabile;
c) controllo in continuo del parametro sedimenti in sospensione lungo le possibili vie di fuga del sedimento all'esterno del bacino portuale;
d) sistema di gestione del dragaggio che, nel caso di superamento del valore soglia del parametro sedimenti in sospensione, determini la sospensione delle attività di dragaggio fino al ripristino delle condizioni di accettabilità.

Per le attività di monitoraggio si rimanda all'Art. "Attività di monitoraggio" del presente Capitolato. Per quanto riguarda l'individuazione dell'incremento tollerabile dovrà essere eseguita, prima dell'avvio dei lavori una specifica prova di dragaggio, da discutere e concordare con la Regione, adottando i medesimi mezzi e le medesime attrezzature che saranno utilizzate nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Per la caratterizzazione delle attività di dragaggio dovrà essere prodotta una specifica Relazione Tecnica che contenga:

a) planimetria dell'area di scavo, con indicazione dello spessore dei sedimenti dragati (si veda anche il successivo punto C);
b) cronoprogramma delle attività di scavo, correlato con i cronoprogrammi delle attività relative alle altre fasi;
c) volumi di materiale dragato, correlati con il cronoprogramma delle attività di scavo;
d) tipologia di mezzo nautico e tipologia di sistema di posizionamento (si veda anche il successivo punto B);
e) tipo di draga e di sistema di posizionamento orizzontale e verticale del punto di dragaggio (si veda anche il successivo punto B);
f) sistema di confinamento dell'area dragata, finalizzato a limitare la dispersione di sedimenti all'esterno dell'area di dragaggio;
g) piano di monitoraggio dei sedimenti in sospensione nell'intorno dell'area di dragaggio;
h) piano di gestione delle attività di dragaggio in relazione al monitoraggio dei sedimenti in sospensione.

A.4) Attività di trasporto

Il sito di prelievo dei sedimenti ed il sito di deposito si trovano nell'ambito dello stesso bacino portuale. Ciò nonostante il trasporto dovrà essere condotto in maniera tale da evitare la dispersione dei sedimenti stessi nell'ambiente circostante ed evitando interferenze con le altre attività che si svolgono nel bacino.

Per la caratterizzazione delle attività di dragaggio dovrà essere prodotta una specifica Relazione Tecnica che contenga:

a) tipologia di mezzo nautico impiegato e sistema di contenimento del materiale dragato;
b) rotta di trasporto;
c) cronoprogramma delle attività di trasporto, correlato con i cronoprogrammi delle attività relative alle altre fasi.

A.5) Attività di riempimento, conterminazione definitiva ed utilizzo finale dell'area

I risultati della caratterizzazione chimico fisica dei sedimenti oggetto di dragaggio hanno reso necessaria, ai sensi della DGR 955/06, l'esecuzione di un'analisi di rischio igienico sanitaria sito specifica volta ad individuare potenziali situazioni di pericolo per la salute umana e l'ambiente marino costiero legate alla movimentazione dei sedimenti.

Dell'analisi di rischio, le cui modalità di esecuzione sono state concordate informalmente con la Regione Liguria, e dei suoi risultati è stata data ampia evidenza nello Studio di Impatto Ambientale (cod. elaborato: MI010P-PD-G-B-R-1001, inserito nel progetto definitivo approvato), ed i tabulati dall'analisi sono stati riportati in uno specifico elaborato di progetto (cod. elaborato: MI010P-PD-G-B-R-2007, inserito nel progetto definitivo approvato).

È emersa un'assenza di rischio significativo per la salute umana e per le acque marine e dunque la possibilità di adottare il materiale dragato nell'ambito delle attività di riempimento previste in progetto.

Durante le attività di riempimento si dovrà evitare per quanto possibile la diffusione dei sedimenti nelle aree circostanti. A tale fine:

a) la capacità di confinamento dei sedimenti, comprese le frazioni pelitiche, delle strutture di riempimento dovranno essere effettive e propedeutiche all'atto del riempimento;
b) dovranno essere previsti sistemi di mitigazione per limitare la fuoriuscita di materiali fini con le acque di stramazzo, favorendone la sedimentazione all'interno delle strutture;
c) dovranno essere create le condizioni per l'eventuale controllo della qualità delle acque in uscita dalle vasche, come effluenti superficiali.

Per la caratterizzazione delle attività di riempimento, conterminazione definitiva ed utilizzo finale dell'area, dovrà essere prodotta una specifica Relazione Tecnica che contenga:

a) gli aspetti progettuali delle strutture di contenimento durante la fase di riempimento;
b) il cronoprogramma delle attività di riempimento, correlato con i cronoprogrammi delle attività relative alle altre fasi;
c) le caratteristiche del sistema di versamento del materiale dragato nelle strutture di contenimento;
d) le caratteristiche del sistema di depurazione dai sedimenti sospesi delle acque di stramazzo;
e) le caratteristiche del sistema per l'eventuale controllo qualitativo delle acque di stramazzo;
f) le caratteristiche dei materiali e dei sistemi di confinamento finale delle strutture.

Relativamente alla lettera a) dovranno essere definite le modalità di controllo dei volumi ancora disponibili in ognuna delle strutture di riempimento individuate, a valle di ciascuna fase di dragaggio, considerando che le attività di dragaggio avverranno in modo diluito nel tempo.

Relativamente alla lettera e), come riportato nello Studio di Impatto Ambientale (cod. elaborato: MI010P-PD-G-B-R-1001, inserito nel progetto definitivo approvato), è stata

commissionata al Dipartimento Provinciale di Savona dell'ARPAL l'esecuzione di uno specifico test per valutare la qualità delle acque derivante dal processo di consolidamento dei sedimenti nelle strutture di riempimento.

I risultati del test e le caratteristiche minime dell'eventuale impianto di trattamento da realizzare in sito dovranno costituire parte integrante della Relazione Tecnica.

Il progetto dell'eventuale impianto dovrà invece essere parte integrante del Progetto Esecutivo.

Relativamente alla lettera f), riprendendo le prescrizioni contenute nel Parere di Prefattibilità Ambientale della Regione Liguria (Parere n° 136/216 del 5 Giugno 2007) dovrà essere prevista, nei rispettivi progetti di sistemazione finale di due delle aree di reimpiego del materiale dragato, e di cui al successivo punto D, la finitura delle pavimentazioni mediante l'impiego di apposite resine, idonee ad assicurarne la tenuta ai vapori.

B) Mezzi d'opera

Le attività di dragaggio dovranno essere condotte mediante l'utilizzo di escavatori a fune o idraulici, a braccio rovescio, installati su pontoni galleggianti.

Il tipo di benna da adottare dovrà consentire di evitare eccessive dispersioni di acqua torbida verso l'ambiente marino e di minimizzare il contenuto di acqua nella massa di sedimenti asportati, al fine di favorire il processo di consolidamento una volta deposti nelle previste strutture di contenimento, e di cui al successivo punto D, e di ridurre l'eventuale quantitativo di acqua da trattare.

In particolare dovrà essere adottata una benna con tecnologia tipo "Ecograb" e cioè una benna bivalve dotata di meccanismo di chiusura a comando oleodinamico, o articolato con un insieme di pulegge e cavi di sistema, in grado di consentire il recupero dell'80% di sedimento e del 20% di acqua solamente.

Prima dell'avvio delle fasi di realizzazione dovrà esser condotta una prova di dragaggio (test pilota) volta all'ottimizzazione delle attività e volta a ricavare i parametri necessari

per l'impostazione del sistema di monitoraggio della torbidità (Art. "Attività di monitoraggio" del presente Capitolato), con particolare riferimento all'individuazione dei valori di fondo dei sedimenti in sospensione e dell'incremento tollerabile.

Da tale prova dovranno essere anche ricavate informazioni circa l'effettivo contenuto di acqua del materiale dragato, aspetto anch'esso necessario per l'ottimizzazione delle attività, in relazione alla stima dei tempi di consolidamento nelle strutture previste ed alla quantificazione dei volumi di acqua eventualmente da trattare.

Data la rilevanza della prova, l'impostazione della stessa dovrà essere discussa e concordata con la Regione Liguria; dovranno comunque essere adottati i medesimi mezzi e le medesime attrezzature che saranno utilizzate nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Sia la prova che i suoi risultati e sia i mezzi proposti per l'esecuzione del dragaggio dovranno essere descritti in dettaglio nell'ambito della Relazione Tecnica da predisporre per l'istanza al rilascio dell'autorizzazione da parte della Regione Liguria e di cui al precedente Punto A (sottopunto A.3).

La medesima Relazione Tecnica, a valle del rilascio dell'autorizzazione da parte della Regione Liguria ai sensi della DGR 955/06, costituirà, anche per la Direzione Lavori, il riferimento per lo svolgimento delle attività di dragaggio.

C) Aree e profondità del dragaggio

Le aree di dragaggio dovranno essere conformi per estensioni e quote di fondo scavo a quanto riportato negli elaborati grafici di progetto e nessuna operazione di scavo dovrà essere condotta al di fuori delle aree previste negli elaborati grafici di progetto

Prima dell'inizio delle attività di dragaggio dovrà essere condotto, in contradditorio con la Direzione Lavori, un rilievo batimetrico per la verifica dei fondali (si veda il successivo punto C.2).

La profondità effettiva del dragaggio deve essere stabilita dall'Impresa in modo da tenere conto delle variazioni del livello del mare e da garantire le necessarie tolleranze

di esecuzione e rilevazione rispetto a quella nominale e il mantenimento della profondità richiesta fino al completamento del dragaggio. Per quanto riguarda il dragaggio nella zona al piede della protezione dell'imbasamento dei cassoni e per il fissaggio dei materassi a protezione dei fondali, il mantenimento della profondità deve essere garantito fino al riempimento con pietrame.

L'Impresa deve eseguire a suo carico le eventuali attività di ulteriore dragaggio richieste dalla Direzione Lavori per ottenere la quota stabilita dal progetto fino all'accettazione finale del lavoro di dragaggio.

Per quanto riguarda gli scavi in corrispondenza della formazione degli scanni d'imbasamento dei cassoni, l'estensione di ciascuna area di dragaggio prima della posa del materasso sarà definita dall'Impresa in modo da minimizzare i rischi di sedimentazione nell'intervallo di tempo intercorrente tra la fine dello scavo e l'inizio della posa del bonifico. All'atto della posa del bonifico sarà consentita una sedimentazione dello spessore massimo di cm 10 al di sopra della quota minima di dragaggio tollerata, senza quindi dover procedere al ripristino della stessa. In questo caso lo spessore sedimentato verrà recuperato riducendo di analoga misura la tolleranza dello strato di pietrame.

Per quanto riguarda il dragaggio nelle zone di protezione del fondale con materasso, l'estensione di ciascuna area di dragaggio prima della posa del materasso sarà definita dall'Impresa in modo da minimizzare i rischi di sedimentazione nell'intervallo di tempo intercorrente tra la fine dello scavo e l'inizio della posa del materasso tenendo conto, nello stesso tempo, dei problemi di interferenza tra i diversi mezzi preposti al dragaggio, posa di materiali costituenti la protezione del fondale, eventuali disposizioni nel merito dell'Autorità Marittima competente.

All'atto della posa del materasso sarà consentita una sedimentazione dello spessore massimo di cm 10 al di sopra della quota minima di dragaggio tollerata, senza quindi dover procedere al ripristino della stessa.

C.1) Tolleranze

Per quanto riguarda la tolleranza in elevazione dei dragaggi è ammessa (scarpate comprese) la tolleranza di +0/-30 cm della quota fissata dal progetto.

Nel caso si riscontrassero quote di scavo superiori a quelle di progetto corrette della tolleranza sopracitata (0 cm), l'Impresa dovrà provvedere a rimuovere il materiale in eccesso fino al raggiungimento della quota prevista.

Per quanto riguarda le tolleranze in pianta, premesso che la superficie da sottoporre a dragaggio è stabilita al netto delle scarpate, l'Impresa dovrà eseguire il dragaggio con una tolleranza, in pianta, di 2 m (sempre al netto delle scarpate).

C.2) Rilievi batimetrici

Prima dell'inizio delle attività di dragaggio dovrà essere condotto un rilievo batimetrico di dettaglio delle singole aree da dragare secondo modalità da concordare con la Direzione Lavori. I risultati di tale rilievo dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori e costituiranno il riferimento per la contabilizzazione del lavoro.

Durante le attività di dragaggio dovranno essere controllate e registrate in continuo le operazioni di scavo per consentire il controllo e la verifica delle attività in corso. I dati dovranno essere monitorati e consegnati alla Direzione Lavori quando richiesti.

Al completamento dei lavori in ogni singola area, infine, dovrà essere effettuato un nuovo rilievo batimetrico che costituirà il riferimento finale per la contabilizzazione e l'accettazione finale del lavoro. L'esecuzione di questo rilievo dovrà essere notificata alla Direzione Lavori per consentirle di essere presente alla realizzazione.

C.3) Programma operativo

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori un programma delle attività di dragaggio, trasporto e versamento (che includa monitoraggi e i rilievi).

Il programma deve tenere conto dei possibili tempi di fermo o ritardo causati dalle condizioni meteomarine avverse, prevedibili sulla base dei dati locali che l'Impresa è tenuta a reperire.

L'Impresa è responsabile del funzionamento dei propri impianti, attrezzature e strumenti: fermi e ritardi dovuti a malfunzionamenti o rotture degli stessi sono a carico dell'Impresa come pure quelli dovuti ad interferenze con altre lavorazioni del cantiere.

Il programma può essere allegato alla procedura operativa di dragaggio.

C.4) Procedura operativa di dragaggio e programma delle attività

La procedura operativa di dragaggio sarà predisposta e presentata dall'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed avrà, dopo possibili modifiche e la susseguente approvazione della Direzione Lavori, la qualifica di procedura approvata.

La procedura approvata sarà considerata come appendice al presente Capitolato e vincolante per l'Impresa.

La procedura dovrà coprire tutti gli aspetti delle opere, comprese quelle eseguite da possibili sub-appaltatori.

La procedura dovrà riguardare i seguenti aspetti:

- Organizzazione
- Piano di Lavoro
- Attrezzature
- Mobilitazione-Smobilitazione
- Metodi esecutivi

La procedura dovrà incorporare una descrizione di tutta l'attrezzatura usata dall'Impresa per l'esecuzione ed il controllo dei lavori di dragaggio, compresi sistema d'ormeggio, sistemi di misura del carico, attrezzature sulla tubazione di scarico (valvole, diffusori, ecc.). Essa dovrà chiarire, con dati di supporto adeguati, i metodi lavorativi che saranno usati dall'Impresa per l'esecuzione delle opere, con la Attrezzatura ed il Personale ad esso preposto descritti nelle parti della procedure rilevanti.

Sulla base delle informazioni raccolte nell'ambito riguardanti sia la qualità dei materiali da dragare che le loro caratteristiche granulometriche, l'Impresa dovrà redigere un programma di dragaggi selezionando zone e spessori di dragaggio e destinazione.

Dovrà essere dettagliatamente descritto il modo in cui l'Impresa controllerà, secondo le prescrizioni del presente capitolato, aspetti quali:

- precisione dei dragaggi;
- sistema di posizionamento della draga;
- misura della produzione, ovvero del quantitativo di materiale dragato.

Il piano e il programma delle lavorazioni, da sottoporre obbligatoriamente alla Direzione del lavori per approvazione, potrà essere allegato alla procedura.

L'Impresa inizierà a dragare dopo l'accettazione del programma di dragaggio da parte della Direzione Lavori.

All'Impresa non è permesso cambiare il programma di dragaggio senza l'approvazione della Direzione Lavori.

Prima della conclusione del programma di dragaggio della prima area prevista, l'Impresa preparerà un programma analogo per l'area di dragaggio successiva e così via fino al completamento del lavoro.

Nel corso delle attività di dragaggio l''Impresa dovrà fornire su base settimanale, oltre al diario settimanale delle attività svolte, un programma delle attività di dragaggio previste, definito integrando le informazioni progettuali con eventuali indagini supplementari eseguite a proprio carico. Il programma dovrà essere comprensivo delle previsioni riguardanti:

- confini dell'area di dragaggio;
- quantitativo totale di materiale da dragare;
- caratteristiche del materiale da dragare;
- spessore di dragaggio previsto per area.

C.5) Controllo delle operazioni di dragaggio

C.5.a) Sistema elettronico di posizione (Electronic Positioning System, EPS)

I mezzi utilizzati per le operazioni di dragaggio dovranno essere equipaggiati con un sistema di posizionamento tipo DGPS (Differential Globe Position System) o equivalente che consenta di gestire ed eseguire le operazioni di dragaggio in modo consono alle prescrizioni di Capitolato.

Resta comunque responsabilità dell'Impresa stabilire le coordinate e la quota reali, esistente o nuova, di qualsiasi caposaldo, bandiera o attrezzatura utilizzata.

Dettagli dei caposaldi d'indagine dovranno essere forniti, quando richiesti, dall'Impresa.

C.5.b) Imbarcazione da indagine

Al fine di eseguire eventuali rilievi o indagini integrative richiesti dalla Direzione Lavori, dovrà essere utilizzata un'imbarcazione da indagine attrezzata adatta agli studi d'indagine dei siti.

C.5.c) Monitoraggio del processo di dragaggio

Al fine di un controllo del progresso e di una verifica delle operazioni, è richiesto un monitoraggio ed una registrazione sistematici dei dati rilevanti del processo di dragaggio.

L'Impresa dovrà installare:

- un sistema di Misurazione della Produzione;
- un sistema di Monitoraggio del Posizionamento;

I sistemi dovranno essere descritti e preventivamente approvati nella procedura operativa.

D) Disposizione del materiale dragato

La disposizione del materiale dragato dovrà essere seguita nelle strutture previste in progetto e di cui ai relativi elaborati grafici.

Tutte le strutture di riempimento dovranno essere conformi per forma e dimensioni a quanto riportato nei succitati elaborati.

Le modalità di esecuzione di tali controlli dovranno essere definite prima della presentazione della documentazione per l'istanza di autorizzazione al dragaggio e dovranno dunque trovare spazio all'interno della Relazione Tecnica di cui al precedente sottopunto A.5..

Nell'ambito della prova di dragaggio prevista potrà anche essere allestito un campo sperimentale per la verifica dell'effettivo tempo di consolidamento del materiale dragato depositato e del volume netto che lo stesso materiale raggiunge a valle del suddetto processo.

Per ogni struttura dovrà essere previsto un sistema di mitigazione per limitare la fuoriuscita di materiali fini con le acque di stramazzo, favorendone cioè la sedimentazione, e dovranno essere create le condizioni per l'eventuale controllo della qualità delle acque in uscita, come effluenti superficiali.

A tal riguardo si ricorda che è stata commissionata al Dipartimento Provinciale di Savona dell'ARPAL l'esecuzione di uno specifico test per valutare la qualità delle acque derivante dal processo di consolidamento dei sedimenti nelle strutture di riempimento e per valutare, dunque, la necessità o meno di un impianto di trattamento.

I risultati del test e le caratteristiche minime dell'eventuale impianto di trattamento da realizzare in sito dovranno costituire parte integrante della Relazione Tecnica da predisporre per l'istanza al rilascio dell'autorizzazione da parte della Regione Liguria e di cui al precedente Punto A (sottopunto A.5), mentre il progetto dell'eventuale impianto dovrà essere parte integrante del Progetto Esecutivo.

Riprendendo le prescrizioni contenute nel Parere di Prefattibilità Ambientale della Regione Liguria (Parere n° 136/216 del 5 Giugno 2007), inoltre, dovrà essere prevista, nei rispettivi progetti di sistemazione finale delle aree di cui alle precedenti lettera a) e lettera b) la finitura delle pavimentazioni mediante l'impiego di apposite resine, idonee ad assicurarne la tenuta ai vapori.

La disposizione dovrà avvenire adottando tutte le cautele operative del caso, al fine di ridurre la possibilità di perdita di materiale nell'ambiente marino. A tale fine saranno adottati i medesimi mezzi impiegati per l'esecuzione delle attività di dragaggio (precedente punto B) e saranno eseguite attività di monitoraggio della torbidità (si veda Art. "Attività di monitoraggio" del presente Capitolato).

I mezzi impiegati dovranno essere descritti in dettaglio nell'ambito della Relazione Tecnica di cui sopra.

La stessa Relazione Tecnica, a valle del rilascio della autorizzazione dal parte della Regione Liguria ai sensi della DGR 955/06, costituirà, anche per la Direzione Lavori, il riferimento per lo svolgimento delle attività di riutilizzo del materiale dragato.

E) Monitoraggio della torbidità

Per il monitoraggio della torbidità prima e durante l'esecuzione delle attività di dragaggio e di riutilizzo del materiale dragato nelle strutture previste, si rimanda all'Art. "Attività di monitoraggio" del presente Capitolato.

MONITORAGGIO AMBIENTALE

Art. n° 76. Attività di monitoraggio

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (cod. elaborato: MI010P-PD-G-B-R-1001, inserito nel progetto definitivo approvato) sono state presentate una serie di attività di monitoraggio da eseguire sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio.

Alcune di queste sono state prescritte durante l'iter amministrativo della piastra multifunzionale, altre sono emerse come necessarie a valle dei processi di analisi condotti per confermare le valutazioni previsionali da essi derivanti.

Nello Studio è stato specificato che le attività descritte devono essere considerate come una sorta di linea guida, e che le Specifiche Tecniche dettagliate di tali attività dovranno

essere redatte in sede di Progetto Esecutivo e preventivamente discusse e concordate con la Regione Liguria e con l'ARPAL.

Quanto nel seguito riportato è stato tratto dallo Studio di Impatto Ambientale (inserito nel progetto definitivo approvato, inserito nel progetto definitivo approvato).

Il riferimento per le attività descritte, di cui dovrà tenere conto anche la Direzione Lavori (per la fase di realizzazione), sarà dunque costituito dalle suddette Specifiche.

Nel caso della Specifica relativa al monitoraggio della torbidità, essa dovrà essere inserita nella Relazione Tecnica da predisporre per l'istanza al rilascio dell'autorizzazione al dragaggio ed alla movimentazione dei sedimenti dragati da parte della Regione Liguria e di cui al corrispondente Articolo contenuto nel capitolato.

A. Fase di realizzazione

A.1. Monitoraggio della torbidità

Dapprima sarà necessario eseguire una valutazione della variabilità attesa nello stato attuale, soprattutto nel caso di particolari condizioni ambientali, quali moto ondoso e correnti di marea particolarmente intense in grado di determinare elevato trasporto solido, o eventi piovosi prolungati e intensi che favoriscono la dispersione dei materiale dai Torrenti che sfociano nella baia di Vado Ligure.

Tale valutazione dovrà tenere conto quanto più possibile delle tendenze in atto in assenza dei canteri e dovrà consentire di individuare l'incremento tollerabile richiamato dalla DGR 955/06 e di cui al corrispondente Articolo contenuto nel presente Disciplinare (punto A.3.)

La torbidità sarà monitorata sia come torbidità prodotta direttamente dalla sorgente (attività di dragaggio) sia, nel caso di implementazione di simulazioni modellistiche, come dispersione del particolato sospeso verso le aree di interesse, e cioè le aree dove sono state riscontate emergenze vegetazionali e le aree a vocazione turistico e ricreativa (spiagge).

Le principali sorgenti di torbidità sono costituite da:

- risospensione dei sedimenti quando la benna colpisce la superficie del fondale da dragare;
- perdita di materiale dalla ganasce mentre la benna viene sollevata attraverso la colonna d'acqua;
- risospensione dei sedimenti durante le attività di disposizione sul fondale (versamento) del materiale per la bonifica geotecnica;
- rilascio di materiale durante le fasi di riempimento delle strutture previste (cassoni cellulari in calcestruzzo, banchina di servizio di fronte al cantiere navale dell'Eurocraft, cassa di colmata del futuro comparto D3) con materiale dragato;
- rilascio di materiale durante le fasi di riempimento dell'area a terra con materiale di cava o similare.

Nel caso i valori di torbidità riscontrati durante le attività di dragaggio, versamento e riempimento dovessero mostrare superamenti dei valori di soglia stabiliti come riferimento, dovranno essere predisposte adeguate misure di mitigazione.

A tale riguardo si ricorda che i fondali su cui si opererà presentano quote elevate (sino alla -25 m s.l.m.m.) e che dunque l'adozione di tradizionali presidi ambientali (es.: panne galleggianti) potrebbe presentare problematiche operative.

Per l'esecuzione delle attività potranno essere adottati profilatori acustici ("Acoustic Doppler Current Profiler", ADCP), efficienti ed economici, che con l'impiego di software e tarature opportune permettono di valutare con sufficiente precisione l'entità del trasporto lungo una sezione.

I profilatori potranno essere accoppiati ad una tradizionale sonda multiparametrica CTD, equipaggiata con un sensore ottico per la misura dei profili verticali di torbidità, utile per ricavare un'immagine tridimensionale del pennacchio di torbidità.

Inoltre dovrà essere previsto il prelievo di campioni di acqua in corrispondenza delle verticali su cui si effettueranno le misure di torbidità, al fine di ricavare, dai dati di concentrazione dei solidi sospesi totali (e della relativa granulometria), la curva di

calibrazione necessaria i dati rilevati dalle sonde (espressi in NTU o simili) in concentrazione "tradizionale" (espressa in mg/l).

I dati ricavati dai campioni d'acqua potranno anche essere adottati per le simulazioni modellistiche, qualora, come detto, fossero valutate come necessarie.

A.2. Monitoraggio del rumore

L'esecuzione delle attività di monitoraggio avverrà nei punti sul lungomare già utilizzati per i rilevamenti dello stato attuale. Ci si riferisce, in particolare, alle postazioni PI, P2, P3, P4, P5, P6 e P7, ricordando che nelle postazioni P1, P2, P3 e P5 erano risultate dominati le emissioni sonore associate al traffico veicolare.

Per una corretta interpretazione dei dati, e cioè al fine di poter effettuare correttamente i relativi confronti con lo stato attuale, le attività di rilievo fonometrico dovranno essere effettuate con modalità analoghe a quanto già eseguito.

Dunque nelle postazioni da P1 a P5 saranno condotti rilievi fonometrici della durata temporale di 24 ore, mentre nelle altre saranno condotti rilievi fonometrici della durata massima di un'ora, considerando sia un'ora nel periodo diurno che un'ora nel periodo notturno.

In termini di frequenza temporale, in relazione alla durata della fase di realizzazione, superiore a quattro anni, è stata ritenuta appropriata una frequenza semestrale.

B. Fase di esercizio

B.1. Monitoraggio della qualità dell'aria

Il monitoraggio della qualità dell'aria è effettivamente significativo solo se condotto mediante stazioni permanenti ed operative in continuo per l'intero anno, dal momento che l'anno costituisce la durata di riferimento per tutte le relative valutazioni di conformità normativa.

È inoltre importante poter disporre di serie storiche pluriennali, per poter effettuare in modo preciso e dettagliato tutte le valutazioni sulle concentrazioni annuali degli inquinanti riscontrare e sui trend in atto rispetto al passato (evoluzione della qualità dell'aria), potendo così cogliere il contributo indotto dalle nuove attività previste sulla piastra multifunzionale ed, eventualmente, scorporare il contributo indotto da eventuali eventi accidentali.

Per quanto sopra esposto, si ritiene che l'esistente centralina della Provincia di Savona presente a Vado Ligure, lungo la Via Aurelia in corrispondenza dell'incrocio con Via Galileo Ferraris, costituisca il migliore sistema di monitoraggio degli eventuali effetti indotti dalla piastra multifunzionale sulla qualità dell'aria.

Le attività prevista, dunque, consistono nella acquisizione, con cadenza annuale, delle informazioni registrate dalla centralina, nella loro elaborazione, da condurre in modo similare a quanto fatto per la descrizione dello stato attuale e nella verifica delle valutazioni previsionali emerse dalle analisi modellistiche.

B.2. Monitoraggio dell'evoluzione del litorale

Il tratto di litorale da considerare si estende dalla foce del Torrente Segno, verso ponente, e Punta Sant'Erasmo, verso levante (foce del Torrente Letimbro).

L'estensione temporale del monitoraggio dovrà essere di almeno 5 anni a partire dalla conclusione delle nuove opere, secondo quanto stabilito nella Deliberazione della Giunta Regionale n° 1793 del 30 Dicembre 2005 "Criteri generali per il monitoraggio delle opere di difesa della costa e degli abitati costieri e di ripascimento degli arenili".

Il rilievo dei profili di spiaggia dovrà essere tale da consentire di individuare particolari elementi morfologici (barre, truogoli, ecc.). A corredo dei rilievi dovranno inoltre essere raccolti dati relativi alle mareggiate principali che hanno interessato il litorale precedentemente al rilevamento. A tale scopo possono essere utilizzate le due boe ondametriche ubicate rispettivamente a Vado Ligure ed a Genova Sestri, facenti parte della Rete Ondametrica Nazionale (RON).

Inoltre sarà caratterizzata sia la spiaggia emersa che quella sommersa dal punto di vista sedimentologico, mediante il prelievo e l'analisi di campioni.

In generale si ritiene sufficiente effettuare rilievi di campo con frequenza annuale e possibilmente sempre nello stesso periodo dell'anno (inverno, preferibilmente), o a seguito di mareggiate di particolare intensità relative ad una ricorrenza statistica caratterizzata da un tempo di ritorno di 5 anni (tempo di ritorno statisticamente significativo per le condizioni frequenti di moto ondoso).

B.2.1. Inquadramento topografico

Per riferire i rilievi batimetrici al Sistema Nazionale Gauss-Boaga dovrà essere effettuata una poligonazione vincolata alla rete di caposaldi IGM utilizzando sistemi elettro-ottici di precisione e ricevitori satellitari.

Dovrà inoltre essere effettuata una livellazione geometrica di alta precisione per collegare altimetricamente tutti i punti utilizzati per la poligonazione e stazionati con i ricevitori satellitari.

B.2.2. Rilievi batimetrici

Dovrà essere ricostruito l'andamento batimetrico dei fondali dalla linea di battigia per circa 500 m verso mare, fino alla batimetrica -10 m s.l.m.m.

La ricostruzione dovrà essere condotta mediante l'esecuzione di rilievi lungo profili ortogonali alla linea di riva e, se possibile, paralleli tra loro, con interasse non superiore a 50 m.

L'estensione complessiva di tali profili è indicativamente pari a 60 Km.

B.2.3. Rilievi topografici

Dovrà essere ricostruita la posizione della linea di riva per uno sviluppo complessivo di circa 6 Km.

Dovrà inoltre essere ricostruita la spiaggia emersa nel medesimo tratto mediante l'esecuzione di rilievi lungo profili a prolungamento di quelli batimetrici, e quindi anch'essi con interasse non superiore a 50 m, e che verranno spinti lato terra sino ad incontrare il limite della spiaggia costituito da edifici o opere di protezione.

L'estensione complessiva di tali profili è indicativamente pari a 6 km.

B.2.4. Prelievo di campioni di sedimento ed analisi granulometrica

Dovrà essere eseguito il prelievo di campioni indicativamente al centro di ogni eventuale falcatura minore presente in spiaggia, per ciò che riguarda la parte emersa, e in corrispondenza di strutture morfologiche significative per ciò che riguarda la parte sommersa.

Sui campioni prelevati dovranno essere eseguite le analisi granulometriche, secondo la metodologia prevista dalla norma UNI EN 933-1.

B.2. Monitoraggio del rumore

Le attività saranno svolte nei seguenti recettori, già considerato per le analisi nella fase di esercizio, ricordando che la sigla R si riferisce ad un recettore di tipo residenziale, mentre la sigla S si riferisce ad un recettore di tipo sensibile: P4R, P5R, P8S, P12D, P14R, P17R.

Sono stati cioè individuati due recettori sensibili, corrispondenti ad una scuola elementare/materna (P8S) ed alla residenza sanitaria recentemente realizzata (P12S), un recettore ubicato a ridosso del sovrappasso della Via Aurelia (P14R), un recettore ubicato in prossimità del parco ferroviario retrostante la piastra multifunzionale(P17R) e due recettori ubicati sul lungomare, rispettivamente a levante (P4R) e ponente (P5R) del sovrappasso della Via Aurelia.

Il recettore P8S ed il recettore P5R, inoltre, coincidono con due postazioni (P8 e P5) utilizzate in per la definizione dello stato attuale, ed il recettore P5R coincide anche con una delle postazioni (P5) in cui è stata prevista l'esecuzione del monitoraggio durante la fase di realizzazione (punto A.2.).

Ciò consentirà di favorire un ulteriore confronto con quanto riscontrato nello stato attuale, oltre, ovviamente, di effettuare un confronto con le valutazioni previsionali emerse dalle analisi modellistiche condotte.

In termini di frequenza, si ritengono raccomandabili rilievi fonometrici della durata temporale di 24 ore, da effettuarsi con cadenza semestrale nei primi due anni di esercizio della piastra multifunzionale e con cadenza annuale per il triennio successivo.

Sarà cosi possibile coprire sia il periodo di "start-up" del terminal container che un periodo rappresentativo del passaggio a condizione di regime.

A valle dei risultativi a questi 5 anni, si potranno rivalutare le effettive esigenze delle attività di monitoraggio nonché le relative modalità esecutive.

MATERASSI RIEMPITI DI CALCESTRUZZO A PROTEZIONE DEI DELL'IMBASAMENTO DEI CASSONI E DEI FONDALI

Art. n° 77. Supporto specialistico della casa produttrice dei materassi

La casa produttrice dei materassi dovrà assicurare un supporto tecnico specialistico operando congiuntamente con l'impresa di costruzione, al fine di garantire che la protezione antierosione venga installata in modo corretto.

La produzione e la tecnica d'installazione del sistema di materassi dovranno essere eseguiti da una casa produttrice esperta con l'ausilio di un sistema di gestione dei rischi collaudato e adatto per la realizzazione di opere marittime. Il lavoro dovrà essere supervisionato da tecnici specialisti della casa produttrice. La produzione e la tecnica d'installazione del sistema di materassi dovrà comprendere:

a) Esame delle condizioni operative marine e degli aspetti ambientali del sito in relazione all'installazione dei materassi. Un Ingegnere specialista della casa produttrice dovrà presenziare all'inizio di questo esame e dovrà essere disponibile a ispezioni successive che possano essere richieste dalla Direzione Lavori, nel caso in cui sorgessero problemi con l'installazione.

b) Valutazione delle condizioni operative, analisi dei rischi ed approccio per la gestione dei rischi per l'installazione dei materassi.

c) Redazione del layout della protezione dei fondali e dei disegni di dettaglio da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

d) Redazione dei disegni relativi alla produzione dei materassi.

e) Guida per l'installazione.

1. Guida alla preparazione del fondale.

2. Guida alla preparazione dell'impasto e prove di pompaggio del calcestruzzo.

3. Progettazione degli aspetti legati alla definizione delle resistenze al riempimento dei materassi e alla stabilità dei materassi stessi.

4. Guida per la predisposizione dell'impianto di riserva per garantire il riempimento completo dei pannelli dei materassi.

5. Guida per la sistemazione e approntamento del sito per la posa dei materassi e della berma in scogli per il fissaggio dei materassi.

f) Fabbricazione e fornitura dei pannelli dei materassi adatti alle condizioni operative del sito.

g) Sistema di Controllo della Qualità.

1. Documentazione del processo d'installazione

2. Disegni "As Built"

h) Verranno effettuate ispezioni idonee al supporto tecnico e per la supervisione della preparazione e installazione in situ da parte di ingegneri specialisti. Le modalità del supporto e della supervisione dovranno essere definite tra le parti e indicate nella Dichiarazione di Metodo.

i) Attività di ispezione e manutenzione della protezione di fondali dopo il completamento della costruzione.

Art. n° 78. Fasi generali di costruzione

Sono previste le seguenti fasi generali di costruzione:

1. Sottomissione e ottenimento dell'approvazione per tutti i materiali, dichiarazione di metodo, ecc.
2. Tessitura e fabbricazione dei materassi
3. Approntamento e preparazione dell'impasto di calcestruzzo
4. Consegne dei materassi in situ
5. Prova di riempimento dei materassi e formazione in situ
6. Approntamento delle trincee di contenimento e del fondale su cui posare i materassi
7. Posa dei materassi e riempimento dei materassi. I fronti di avanzamento dei materassi (riempiti di calcestruzzo e pertanto completati) e del pietrame 20-100 mm sotto i materassi dovranno essere distanziati non più di 20 m nel periodo invernale, ridotti a 10 m in concomitanza di previsioni di mareggiata e incrementati a 30 m nel periodo estivo.
8. Controllo continuo dei sacconi riempiti di calcestruzzo in aderenza alle strutture e agli scogli della berma di fissaggio dei materassi
9. Sottomissione delle registrazioni del Controllo di Qualità ed eventuali variazioni proposte alla Direzione lavori in base agli stati d'avanzamento dei lavori
10. Esecuzione di rilievi di controllo e redazione degli elaborati grafici ''as built''.

Art. n° 79. Sottomissione di dichiarazione di metodo e documentazione ai fini dell'approvazione

Dovrà essere presentata la seguente documentazione ai fini dell'approvazione.

<u>Dichiarazione di metodo</u>

L'impresa di costruzione dovrà sottoporre una Dichiarazione di Metodo per l'esecuzione del lavoro. La Dichiarazione di Metodo dovrà includere la procedura e la metodologia di fornitura, collaudo, controllo di qualità, trasporto e posa dei materassi, compresa l'ispezione e l'installazione, prima dell'inizio del lavoro in situ. I lavori non potranno essere avviati prima dell'approvazione della Dichiarazione di Metodo da parte della Direzione lavori. La Dichiarazione di Metodo dovrà includere un documento di valutazione dei rischi per tutte le attività da svolgere da parte dell'impresa di costruzione.

Materassi in calcestruzzo

L'impresa di costruzione dovrà fornire le informazioni predisposte dalla casa produttrice di cui ai punti da a) a g) dell'Art. n° 77. I risultati delle prove di preparazione dell'impasto e delle dimostrazioni di riempimento dei materassi dovranno essere inviati almeno 30 giorni prima dell'inizio della posa dei materassi.

I disegni relativi alla produzione dei materassi dovranno essere controllati ed approvati dall'impresa di costruzione e non richiederanno l'approvazione della Direzione Lavori.

Rilievi di controllo

Prima di eventuali attività di rilievo, l'impresa di costruzione dovrà sottoporre alla Direzione Lavori per approvazione una descrizione e un programma dettagliato per le attività di rilievo, inclusa l'attrezzatura e le modalità di rilievo. I risultati dei rilievi dovranno essere sottoposti alla Direzione Lavori entro 48 ore dal completamento.

I requisiti minimi del rilievo dovranno essere i seguenti:

a) Eseguire un rilevamento batimetrico prima dell'installazione dei materassi in calcestruzzo e delle aree delle trincee di contenimento per l'approvazione delle quote del fondale.

b) Rilievo dei materassi in calcestruzzo per valutare la correttezza dell'installazione e la conformità al presente capitolato, incluso i disegni 'As Built'.

c) Rilievo dei bordi di contenimento riempiti con scogli per valutare la conformità al presente capitolato.

Art. n° 80. Fasi preliminari prima della posa dei materassi

a) Consegna in sito ed immagazzinamento dei materiali

L'impresa di costruzione si atterrà alle raccomandazioni della casa produttrice per la movimentazione e l'immagazzinamento dei materiali.

Tutti i materiali consegnati in situ dovranno essere ispezionati al fine di verificare eventuali danneggiamenti, scaricati ed immagazzinati con il minimo di movimentazione.

Il materiale dei materassi dovrà essere protetto da opere metalliche ad alta temperatura, che possono fondere il tessuto, e dovranno essere immagazzinati protetti dalle radiazioni solari dirette.

b) Impasto di calcestruzzo

L'operazione dell'impasto dovrà prevedere:

- Il controllo della consistenza dell'impasto mediante 'slump test' (normalmente 20-33 secondi per riempimento standard e 15-20 secondi per riempimento automatico)
- Prova di riempimento dei materassi
- Prova di pompaggio nei tubi con controllo della segregazione nel tubo verticale per un tempo di permanenza ragionevole (normalmente da 10 a 30 minuti)
- Prova di resistenza alla compressione (superiore a 35 N/mm^2 a 28 giorni)

c) Prove dei Materassi

Due prove preliminari relative ad una superficie di 4 m^2 ciascuna, comprendenti una coppia di pannelli 2m^2. Il materasso da testare dovrà avere un giunto a manicotto sferico e potrà essere riempito fuori acqua o sott'acqua. I dettagli delle prove proposte dovranno essere sottoposti alla Direzione Lavori per approvazione. Dovranno essere

prelevati tre (3) campioni di Ø 100mm e testati per la resistenza a 7 (n. 1) e 28 giorni (n. 2). La prova dovrà essere proseguita a meno che la prestazione di prova non soddisfi o superi i criteri di resistenza del calcestruzzo.

d) Pompe

La pompa principale in situ dovrà avere una portata di 20-25 m^3/h. La tramoggia della pompa dovrà essere in grado di ricevere lo scarico di due (2) betoniere. Una pompa di riserva dovrà essere disponibile durante il riempimento dei materassi.

Un sistema di monitoraggio del volume o del flusso (contatore) dovrà essere previsto per il riempimento ai fini del controllo della qualità. La sua finalità sarà quella di controllare la quantità pompata tramite ogni manicotto di riempimento e verificare la quantità pompata in ogni materasso.

La pompa di riserva e la fornitura dell'impasto dovranno essere disponibili in ogni momento per garantire che i pannelli dei materassi possano essere tutti riempiti senza interruzioni o per evitare diminuzioni di spessore.

I tubi d'iniezione della malta dovranno essere tali da poter far passare la portata richiesta e resistere alla pressione di esercizio in modo efficace e sicuro; normalmente viene utilizzato un tubo Ø63mm per pompare nei manicotti di riempimento dei materassi.

e) Sommozzatori per la posa dei materassi

Il team di sommozzatori per l'installazione avrà un collegamento audiovisivo, mediante telecamera d'immersione, per il monitoraggio, il controllo della qualità, dello stato di avanzamento e sicurezza.

Il team d'immersione dovrà essere addestrato specificatamente per l'installazione dei materassi e dovranno mantenere registrazioni sul controllo della qualità relativa all'esecuzione dei lavori.

f) Controllo delle quote di dragaggio

Dopo il dragaggio, le scarpate ed il fondale dovranno essere preparati per raggiungere le quote indicate negli elaborati grafici. Le quote dei fondali dragati o esistenti in prossimità dei massi guardiani o dei cassoni dovranno essere controllati dai sommozzatori.

Le quote dei fondali su cui posare i materassi dovranno essere rilevate mediante ecoscandaglio o strumento similare prima che il materasso sia installato per l'approvazione della Direzione Lavori. Il team di sommozzatori dovrà controllare che la pendenza del fondale sia localmente uniforme tra i punti rilevati e adeguatamente livellata per srotolare e quindi posare i materassi.

Eventuali zone a quota più alta di quelle previste dovranno essere riscavate in modo da essere in accordo con le quote di progetto tenendo conto delle tolleranze previste.

g) Preparazione del fondale da parte dei sommozzatori

La preparazione da parte dei sommozzatori del fondale esistente e del materiale granulare riportato (pietrame 20-100 mm) è richiesta per assicurare che sia localmente livellato e adatto per la posa dei materassi, in particolare in prossimità delle strutture.

h) Preparazione dei materassi

Sarà necessario disporre di un'area fuori acqua di almeno 20m x (lunghezza del pannello + 10 m), per lo stoccaggio dei rotoli di materasso.

Tutti i giunti a cerniera da realizzare sott'acqua dovranno essere testati a terra per dimostrare la loro idoneità al team di sommozzatori (tutti i materassi dovranno essere controllati ai fini del collegamento mediante cerniera anche durante la produzione). La preparazione dei materassi dovrà soddisfare i requisiti definiti dalla casa produttrice e dai sommozzatori per essere prontamente installati con la tecnica dello srotolamento.

Art. n° 81. Posa e riempimento dei materassi

a) Posa dei materassi

La posa ed il riempimento dei materassi dovranno essere effettuati in base alle istruzioni d'installazione raccomandate dalla casa produttrice e con l'ausilio del sistema di controllo della qualità.

I rotoli di materassi dovranno essere posizionati sul fondale a mezzo di una gru ed il bordo superiore del materasso dovrà essere fissato provvisoriamente nella posizione corretta. Il sommozzatore chiuderà le cerniere inferiori e superiori sul materasso precedente man mano che vengono srotolati e controllerà la loro posizione finale.

b) Riempimento dei materassi

Dovrà essere messo a punto un piano di riempimento per tutti i pannelli dei materassi, che dovrà definire la durata di riempimento di ogni pannello di materasso, la portata di riempimento (m^3/h), il volume, ecc.

Per il riempimento dei materassi, dovranno essere attentamente controllati o monitorati i seguenti punti:

- La portata della pompa e la durata di pompaggio dovranno essere congruenti con quanto pianificato.
- Lo spessore del calcestruzzo fluido in base al piano di riempimento della casa produttrice, per evitare che possano saltare i distanziatori e le cuciture dei materassi.
- La tenuta dei materassi vicino alle strutture.
- Il controllo dei pannelli da parte del sommozzatore immediatamente dopo il riempimento, per confermare il completo riempimento e lo spessore previsto.

Per ridurre il lavoro dei sommozzatori e velocizzare le fasi di riempimento, i pannelli dei materassi potranno essere riempiti con un sistema automatico. Un sistema di tubazioni dovrà essere predisposto e posizionato sulla banchina al fine di riempire i materassi, in questo caso viene richiesto un controllo più limitato da parte dei sommozzatori durante le fasi riempimento. Questo sistema di riempimento automatico dovrà essere sviluppato e realizzato dalla casa produttrice insieme all'impresa di costruzione al fine di rispettare i requisiti richiesti e di tenere conto delle condizioni operative del sito.

c) Area di lavoro e boe di segnalazione

L'impresa di costruzioni pianificherà le sue operazioni in modo tale che tutte le sue attività siano svolte all'interno dell'area di lavoro assegnata o approvata dall'Ente Appaltante.

Sarà permesso all'impresa di costruzione iniziare le operazioni soltanto dopo il completamento dell'installazione delle boe di segnalazione e dell'ottenimento dell'approvazione da parte della Capitaneria di Porto.

d) Protezione dei bordi dei materassi vicino ai massi guardiani e ai cassoni

I materassi dovranno essere stabilizzati in adiacenza ai massi guardiani o cassoni mediante sacconi riempiti di calcestruzzo, di dimensioni tali da essere stabili alle azioni idrodinamiche. Le dimensioni dei sacconi, come indicato negli elaborati grafici di progetto, dovranno essere:

- 0,.5 m (altezza) x 0,75 m (larghezza) per le banchine portacontenitori lato terra e per le petroliere laddove il masso guardiano ha uno spessore di 0,8 m, sotto la piattaforma
- 0,6 m (altezza) x 1,0 m (larghezza) per le banchine portacontenitori lato mare e per le petroliere laddove il masso guardiano ha uno spessore di 1,0 m.

I sacconi che fungono da cassero che sono costituiti da due strati di tessuto in poliammide e/oppure polietilene ad alta resistenza, dovranno essere cuciti alle estremità dei materassi e predisposti per essere riempiti con calcestruzzo. L'aderenza del saccone al masso guardiano o cassone dovrà essere controllata da un sommozzatore e eventuali varchi tra struttura e saccone superiore a 50 mm dovranno essere rilevati e riempiti con calcestruzzo.

e) Confinamento degli scogli della berma di fissaggio dei materassi

Sacconi riempiti di calcestruzzo verranno usati per conterminare i massi naturali della berma, come indicato negli elaborati grafici di progetto:

- per i massi di categoria 3000-5000 kg la sezione del saccone riempito dovrà essere almeno 1,23 m^2,
- per i massi di categoria 1000-3000 kg la sezione del saccone riempito dovrà essere almeno 0,95 m^2,
- per i massi di categoria 300-1000 kg la sezione del saccone riempito dovrà essere almeno 0,50 m^2.

Sacconi riempiti di calcestruzzo saranno posizionati dopo il completamento della berma in scogli, per consentire la stabilizzazione degli scogli della berma. L'ubicazione precisa del saccone da mettere in opera verrà stabilità tramite l'ausilio di un rilievo o di un sommozzatore.

I sacconi sono costituiti da due strati di tessuto in poliammide e/oppure polietilene ad alta resistenza, installati da un sommozzatore e che verranno riempiti con calcestruzzo come i materassi fino ad ottenere il volume o peso previsto.

Art. n° 82. Controllo di qualità

Il controllo di qualità dovrà essere rigorosamente effettuato durante tutte le fasi di esecuzione, secondo quanto indicato nel presente capitolato tecnico e raccomandato dalla casa produttrice dei materassi.

a) Ispezione ed approvazione del Fondale

I rilievi con ecoscandaglio o strumento similare del fondale livellato e preparato per la posa dei materassi devono essere sottoposti alla Direzione Lavori per approvazione, prima dell'inizio della posa dei materassi.

b) Registrazioni dei controlli giornalieri

Dovranno essere predisposte schede di controllo, verifica e registrazione a supporto del controllo della qualità relativamente a quanto segue:

- Checklist di preparazione del fondale
- Checklist di avvolgimento dei Materassi

– Checklist d'installazione dei Materassi
– Registrazione del riempimento dei materassi.

La casa produttrice e la Direzione Lavori dovranno essere immediatamente avvisati di eventuali problemi.

c) Ispezione giornaliera dei pannelli di materassi completati, supervisione e rapporto della casa costruttrice alla Direzione Lavori, per controllare e registrare:

– Volume pompato in ogni materasso
– Chiusura dei materassi sui massi guardiani e i cassoni
– Giunti a manicotti sferici tra i pannelli dei materassi
– Riempimento di scogli nella trincea di contenimento e sacconi riempiti di calcestruzzo a contenimento degli scogli.

d) Disegni 'As built'

Le informazioni desunte da a), b) e c) devono essere registrate sugli 'As Built' e sono da sottoporre per approvazione da parte della Direzione Lavori.

Eventuali zone di materasso che richiedono una modifica rispetto layout generale predisposto dalla casa produttrice dovranno essere evidenziate sugli 'As Built' e sottoposte per approvazione. Anche qualsiasi proposta di riparazione dovrà essere ugualmente registrata e sottoposta come parere della casa produttrice per l'approvazione.

Gli 'As Built' dovranno fornire una rappresentazione dettagliata della protezione antierosione installata e fungere da punto di riferimento per ispezioni e manutenzioni future.

e) Rilievo a fine lavori

L'impresa di costruzione dovrà eseguire un rilievo con ecoscandaglio o strumento similare per registrare le quote finali dei materassi in calcestruzzo e delle berme in scogli (a riguardo, si veda specifico Art. del presente capitolato).

Art. n° 83. Versamento dei massi per la formazione delle berme di fissaggio del materasso

Per i rilievi in corso d'opera della berma, per l'approvvigionamento e la scelta dei massi lapidei si fa riferimento agli specifici Articoli del presente capitolato.

La posa dei massi (2÷300 kg per l'imbasamento e 0.3-1 t/1-3 t, 3-5t) che consentono di stabilizzare e fissare l'estremità del materasso per la protezione dei fondali verrà effettuata con mezzi marittimi. Il materiale 2-300 kg dovrà essere versato da una quota distante dal fondale non più di 1m per evitare la rottura del geotessile sottostante.

Nelle zone di versamento degli scogli sopra il materasso in calcestruzzo, la quota di versamento degli scogli non dovrà essere superiore a 0,5 m dalla quota di sommità del materasso per evitare fessurazioni e rotture nel materasso.

Le quote di estradosso sono quelle indicate nei disegni di progetto.

Non è richiesto lo spianamento della superficie superiore, che deve comunque essere contenuta entro le tolleranze di progetto, mentre è necessario aggiungere materiale dove i rilievi mostrino che il profilo effettivo è al di sotto della massima tolleranza richiesta.

La posa dovrà essere effettuata per tratti di lunghezza limitata, da stabilire in funzione dei tempi di stesa del filtro e posa dei massi. A titolo indicativo tale lunghezza deve essere dell'ordine di 20 m nel senso dell'avanzamento.

Art. n° 84. Tolleranze per le lavorazioni riguardanti le berme in scogliera

La rispondenza dell'opera ai disegni di progetto verrà controllata mediante il rilievo dei profili relativi alle diverse fasi di esecuzione e ai diversi strati costituenti le opere a gettata come descritto nello specifico Art. del presente capitolato.

Ogni inosservanza alle prescrizioni di progetto, ed ogni carenza dell'opera, rilevata a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovrà essere rimediata a cura ed a spese dell'Impresa e a completa soddisfazione della Direzione Lavori.

A seconda dei diversi strati costituenti la scogliera sono ammesse le seguenti tolleranze tra opera eseguita ed elaborati di progetto:

- massi 2-300 kg costituenti l'imbasamento della berma al piede la tolleranza ammessa è di +/-0.30 m misurato ortogonalmente al profilo di progetto; per il tratto orizzontale in cresta la tolleranza è di -0.10/+0.30 m misurati verticalmente. La tolleranza orizzontale è pari a +/-0.30 m.
  Eventuali sporgenze dalla sagoma di progetto dovranno essere eliminate; le tolleranze negative dovranno sempre essere rispettate con aggiunta di materiale laddove si renda necessario.
- Per i massi 300-1000 kg delle mantellate la tolleranza ammessa è di +/-0.35 m, misurati ortogonalmente al singolo tratto.
- Per i massi 1000-3000 kg delle mantellate la tolleranza ammessa è di +/-0.45 m, misurati ortogonalmente al singolo tratto.
- Per i massi 3000-5000 kg delle mantellate la tolleranza ammessa è di +/-0.50 m, misurati ortogonalmente al singolo tratto.

  Eventuali sporgenze dalla sagoma di progetto lungo il tratto orizzontale dovranno essere eliminate. Nel caso di quantità di materiale inferiore ai limiti di tolleranza, l'Impresa dovrà provvedere ad aggiungere il materiale.

Art. n° 85. Ispezione e manutenzione dei materassi a protezione dei fondali

Modalità d'ispezione

Il sistema di materassi in calcestruzzo è robusto ed altamente durevole se installato correttamente. Le ispezioni devono consentire di monitorare e registrare la prestazione della protezione antierosione, in particolare i bordi dei materassi protetti dalla berma in scogli che possono essere soggetti ad erosione indotta da azioni impreviste di natanti o condizioni variabili del terreno.

L'ispezione ed eventuale manutenzione del materasso in calcestruzzo devono essere eseguite come evidenziato sotto, in base alle raccomandazioni della casa produttrice.

Per ogni ispezione, deve essere eseguito un rilevamento con ecoscandaglio (o strumento similare) per stabilire le quote del fondale, con ispezione locale del sommozzatore di eventuali zone di erosione, dei bordi dei materassi e protezione dei bordi, delle zone di maggior azione indotta dalle eliche, aderenza delle protezioni alle strutture.

Eventuali erosioni sui bordi dei materassi dovranno essere registrate per le ispezioni future, anche eventuali sedimentazioni dovranno essere registrate per valutare in modo corretto gli interventi di dragaggio per la manutenzione dei fondali.

La protezione antierosione dei materassi in calcestruzzo dovrà essere rilevata mediante ecoscandaglio (o strumento similare) ed ispezionata da sommozzatori 3 mesi dopo l'entrata in esercizio delle banchine, con riferimento in particolare alle banchine per portacontenitori e petroliere. Le successive dovranno avvenire alla fine del periodo di manutenzione o almeno annualmente in funzione dello stato della protezione. Il periodo di tempo tra le ispezioni potrà comunque dipendere dalla situazione di erosione e di stabilità riscontrata per la berma di fissaggio del materasso e dei sacconi riempiti di calcestruzzo.

Dragaggio di manutenzione

Il dragaggio di manutenzione per mantenere le quote di progetto in banchina dovrà essere effettuato mediante pompaggio con modalità di aspirazione dei sedimenti tali da non danneggiare i materassi. Il dragaggio aspirante a fresa o altri metodi che possano danneggiare i materassi non dovranno essere usati. Non è ammesso il dragaggio mediante escavatore.

SCOGLIERE A PROTEZIONE DELL'IMBASAMENTO CASSONI E DEI FONDALI

Art. n° 86. Approvvigionamento materiali lapidei

L'Impresa redigerà l'elenco delle cave qualificate o da qualificare o degli eventuali nuovi fronti di cave già qualificate.

Saranno indicati i mezzi terrestri e marittimi predisposti al trasporto dei materiali dalle cave all'area di costruzione o all'area di stoccaggio.

Quest'ultima sarà dimensionata in modo da svincolare la sequenza di posa da quella di approvvigionamento. Dovranno essere definite le aree di stoccaggio e spessori delle diverse categorie di materiali lapidei depositati e gli accorgimenti previsti per evitare la segregazione nello stoccaggio dei massi 2-300 kg.

Art. n° 87. Scelta dei massi per la costruzione delle opere in scogliera

I massi estratti dalle cave o franati non potranno essere indistintamente disposti tutti sui veicoli di trasporto, ma si dovranno scegliere unicamente quelli che necessitano per la costruzione delle opere, in relazione alle norme del presente capitolato, scartando quelli non idonei.

Fermo restando quanto prescritto negli Articoli del presente Capitolato, circa le categorie dei massi nella sezione delle scogliere, la Direzione Lavori avrà sempre la facoltà, a suo esclusivo ed insindacabile giudizio, di ordinare, per ottenere una regolare configurazione dell'opera secondo la sagoma prevista, la preparazione ed il trasporto di massi selezionati nell'ambito della categoria, in modo da poter colmare vuoti ed avvallamenti.

L'Impresa dovrà senz'altro allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la Direzione Lavori non avrà ritenuto idonei ad un utile impiego.

Art. n° 88. Rilievi in corso d'opera

La rispondenza dell'opera ai disegni di progetto verrà controllata mediante il rilievo di profili relativi alle diverse fasi di esecuzione ed ai diversi strati costituenti le scogliere. Altri tipi di controlli (ispezioni subacquee, foto, etc.) potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori. Il profilo non potrà essere ricoperto da altro materiale fino a quando non siano stati eseguiti gli accertamenti richiesti dalla Direzione Lavori e ciò non venga autorizzato dalla stessa Direzione Lavori.

Al completamento delle opere verrà eseguito a cura dell'Impresa un rilievo completo dell'opera realizzata in base a cui verranno disegnati profili come costruito in scala adeguata.

Il rilievo comprenderà ispezioni subacquee con esame particolare delle mantellate e degli elementi eventualmente rotti o danneggiati.

I rilievi in corso d'opera dovranno essere restituiti in sezioni ortogonali all'allineamento dell'asse del molo.

L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la procedura ed i mezzi che intende utilizzare per eseguire i rilievi. Per l'esecuzione dei rilievi batimetrici dovranno essere impiegate tutte le tecniche operative, la strumentazione e gli accorgimenti necessari ad ottenere i profili con la necessaria precisione in relazione alle tolleranze richieste.

Il rilievo delle parti subacquee avverrà con ecoscandaglio o con altri mezzi ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

Per i rilievi con ecoscandaglio dovranno essere utilizzati:

- un sistema automatizzato di posizionamento, composto da una stazione laser ubicata in un punto di coordinate note o da un sistema DGPS, che trasmetta via radio all'imbarcazione i dati planimetrici via via determinati, e da un calcolatore posto sull'imbarcazione stessa, che riceva contemporaneamente dal laser la posizione planimetrica e dall'ecoscandaglio le misure di profondità, memorizzando una strisciata batimetrica digitale;
- un ecoscandaglio idrografico di precisione (montato su natante) con traduttore avente una frequenza di 150 ÷ 210 KHz e con emissione e ricezione separate;
- ove necessario, un sistema tipo "wave compensator" applicato al computer di bordo, per l'eliminazione dal rilievo di profondità dei disturbi dovuti ad onde per passaggio di altri natanti, vento, ecc.

I rilievi dovranno essere eseguiti in condizioni di mare calmo o quasi calmo.

Gli operatori delle stazioni laser o DGPS e quelli sul natante dovranno essere in contatto radio: il pilota del natante agirà sulla base delle indicazioni fornite dal sistema automatico e visualizzate sul video grafico dal calcolatore posto sul natante.

Per ogni giorno di esecuzione dei rilievi dovrà essere effettuata la taratura dell'ecoscandaglio mediante piastra posta sulla verticale del trasduttore a quote comprese tra i massimi ed i minimi dei valori di profondità da misurare, ubicando il natante in zona non distante da quella dei rilievi ed in ogni caso in condizioni simili di temperatura e salinità dell'acqua.

Una seconda taratura di controllo dovrà essere effettuata con l'inversione di marea.

I rilievi con ecoscandaglio devono essere ripetuti un certo numero di volte in modo da poter disporre di una quantità di dati sufficiente da elaborare con un programma di elaborazione dati ben definito e concordato con la Direzione Lavori, che garantisca la corretta restituzione dei profili.

I rilievi batimetrici dovranno essere riferiti allo zero della cartografia del 1970 UIMA e cioè al livello medio mare del 1942.

Le misure forniranno evidentemente la distanza tra il fondale ed il livello del mare al momento del rilevamento: per potersi riferire al livello medio mare del 1942, sarà necessario operare una correzione di marea facendo riferimento ai rilievi forniti da un mareografo installato in prossimità dei lavori od utilizzando i dati dei mareografi già esistenti in sito.

Preliminarmente dovrà essere effettuato un controllo comparando le registrazioni del mareografo alla bocca con letture effettuate su asta graduata messa in quota allacciandosi alla rete UIMA e posta in zona ridossata in prossimità del mareografo.

Il rilievo della parte emersa e della mantellata avverrà mediante asta graduata movimentata da gru o mediante scandaglio con catena graduata, con battute superiori a 2,0 m ed in corrispondenza dei punti singolari tipo il fronte delle berme. In entrambi i casi occorrerà munire lo strumento di un'apposita piastra di base o una sfera di peso

opportuno, tale da permettere la verticalità anche in condizioni operative di correnti, e di dimensioni adeguate alla natura del materiale costituente lo strato da misurare.

L'Impresa dovrà dimostrare che il sistema proposto sia tale da garantire che le deviazioni rispetto alla verticale, nella direzione parallela all'asse del molo, non generino un errore superiore all'1% nella misura della profondità in prossimità del piede della scarpata ed in condizioni della massima corrente con cui si intendono eseguire i rilievi, valore che non deve comunque superare i 0,5 m/s.

Art. n° 89. Modalità e fasi esecutive per la protezione in scogliera dell'imbasamento dei cassoni e dei fondali antistanti

Per la realizzazione della protezione in scogliere al piede delle banchine e sotto la piattaforma, l'Impresa dovrà procedere secondo le seguenti fasi:

- Scavo dove previsto per la formazione della protezione dell'imbasamento dei cassoni in massi 2-300 kg;
- Posa del geotessile, ove previsto, tra il materiale che costituisce il fondale esistente o il bonifico e lo strato filtro in pietrame 2-300 kg;
- versamento di pietrame 2-300 kg a formazione del piede della protezione e ove previsto dello strato filtro in pietrame 2-300 kg;
- posa dei massi guardiani e dei massi naturali 1-3 t a formazione della mantellata della protezione.

Gli scavi d'imbasamento della berma dovranno essere effettuati per tratti di lunghezza limitata, da stabilire in funzione della produzione giornaliera dello scavo e dei tempi di stesa del filtro e posa dei massi. A titolo indicativo tale lunghezza deve essere dell'ordine di 20 m nel senso dell'avanzamento.

Il fronte di avanzamento dello strato filtro in 2-300 kg e delle mantellate dovranno essere mediamente distanziati non più di 30 m nel periodo invernale, ridotti a 15 m in concomitanza di previsioni di mareggiata e incrementati a 50 m nel periodo estivo.

Con almeno 15 giorni di preavviso l'Impresa dovrà sottomettere alla Direzione Lavori per approvazione un rapporto concernente le modalità e i tempi di esecuzione delle lavorazioni che intende adottare per lo svolgimento delle attività generali concernenti le opere in scogliera di seguito elencate.

Art. n° 90. Posa del geotessile

Le modalità di posa dei geotessili dovranno essere di volta in volta concordate con la Direzione Lavori.

I teli, di lunghezza adeguata, dovranno essere di preferenza posti in senso trasversale alla dimensione maggiore dell'area da ricoprire, assicurando la continuità del rivestimento con sovrapposizione dei teli, nelle giunzioni, di almeno 1m.

Il filtro sintetico sarà costituito da uno strato di geotessile, come da relativo Art. del presente capitolato, messo in opera a giunti sfalsati.

La posa in opera dei teli in geotessile dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti e le precauzioni atte ad evitare strappi e forature; sarà in particolare da curare la regolarità del piano di posa, che non dovrà presentare massi o strutture emergenti. I teli dovranno essere collocati facendoli aderire al terreno di appoggio senza pieghe o "bolle".

Durante le operazioni di stesura, i teli dovranno essere tenuti in posizione con opportuni metodi di fissaggio a zavorramento. La posa del pietrame costituente la berma al piede dei moli dovrà avvenire comunque in tempi il più possibile ravvicinati onde evitare lo spostamento dei teli.

Art. n° 91. Versamento dei massi per la formazione delle berme al piede e dello strato filtro

La posa dei massi (2÷300 kg) che costituiscono la berma della protezione al piede delle strutture e lo strato filtro verrà effettuata con mezzi marittimi. Gli spessori minimi da realizzare sono quelli indicati nei disegni di progetto.

Non è richiesto lo spianamento della superficie superiore della berma al piede, che deve comunque essere contenuta entro le tolleranze di progetto, mentre è necessario aggiungere materiale dove i rilievi mostrino che il profilo effettivo è al di sotto della massima tolleranza richiesta.

La posa dovrà essere effettuata per tratti di lunghezza limitata, da stabilire in funzione dei tempi di stesa del filtro e posa dei massi. A titolo indicativo tale lunghezza deve essere dell'ordine di 20 m nel senso dell'avanzamento.

Art. n° 92. Posa dei massi delle mantellate e dei massi guardiani

I materiali lapidei 1-3 t a copertura dello strato filtro in 2-300 kg e i massi guardiani dovranno essere messi in opera da pontone avendo cura di posizionare i massi naturali delle mantellate singolarmente.

Prima dell'inizio della posa dei massi delle mantellate e dei massi guardiani verrà verificato il profilo della berma in massi 2-300 kg.

Il fronte di avanzamento dello strato filtro e delle mantellate dovranno essere mediamente distanziati non più di 30 m nel periodo invernale, ridotti a 15 m in concomitanza di previsioni di mareggiata e incrementati a 50 m nel periodo estivo.

Art. n° 93. Tolleranze per le lavorazioni riguardanti le opere a scogliera

La rispondenza dell'opera ai disegni di progetto verrà controllata mediante il rilievo dei profili relativi alle diverse fasi di esecuzione e ai diversi strati costituenti le opere a gettata come descritto all'Art. n° 88.

Ogni inosservanza alle prescrizioni di progetto, ed ogni carenza dell'opera, rilevata a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovrà essere rimediata a cura ed a spese dell'Impresa e a completa soddisfazione della Direzione Lavori.

A seconda dei diversi strati costituenti la scogliera sono ammesse le seguenti tolleranze tra opera eseguita ed elaborati di progetto:

– massi 2-300 kg costituenti la berma al piede e lo strato filtro: per il tratto inclinato e per il tratto orizzontale la tolleranza ammessa è di +/-0.30 m misurato ortogonalmente al profilo di progetto. Il limite inferiore deve essere tale da garantire lo spessore minimo indicato negli elaborati grafici. La tolleranza orizzontale è pari a +/-0.30 m.
  Eventuali sporgenze dalla sagoma di progetto dovranno essere eliminate; le tolleranze negative dovranno sempre essere rispettate con aggiunta di materiale laddove si renda necessario.
– Per i massi 1000-3000 kg delle mantellate la tolleranza ammessa è di +/-0.30 m sia per il tratto orizzontale, sia per quello inclinato, misurati ortogonalmente al singolo tratto.
  Eventuali sporgenze dalla sagoma di progetto lungo il tratto orizzontale dovranno essere eliminate. Nel caso di quantità di materiale inferiore ai limiti di tolleranza, l'Impresa dovrà provvedere ad aggiungere il materiale.

SCOGLIERE IN RADICE PIATTAFORMA E LATO CASSA DI COLMATA

Art. n° 94. Approvvigionamento materiali lapidei

L'Impresa redigerà l'elenco delle cave qualificate o da qualificare o degli eventuali nuovi fronti di cave già qualificate.

Saranno indicati i mezzi terrestri e marittimi predisposti al trasporto dei materiali dalle cave all'area di costruzione o all'area di stoccaggio.

L'area di stoccaggio sarà dimensionata in modo da svincolare la sequenza di posa da quella di approvvigionamento. Dovranno essere definite le aree di stoccaggio, gli spessori delle diverse categorie di materiali lapidei depositati e gli accorgimenti previsti per evitare la segregazione nello stoccaggio dei massi. Si deve evitare la formazione di zone con concentrazione di materiale proveniente da segregazione, o troppo grossolano o troppo fine; si adotteranno pertanto opportuni accorgimenti per la disposizione dei materiali nell'area di accumulo e per le modalità di prelievo.

Art. n° 95. Scelta dei massi

I massi estratti dalle cave o franati non potranno essere indistintamente disposti tutti sui veicoli di trasporto, ma si dovranno scegliere unicamente quelli necessari per la costruzione delle opere, in relazione alle norme del presente Disciplinare, scartando quelli non idonei.

Fermo restando quanto prescritto negli Articoli del presente Capitolato circa le categorie dei massi nella sezione delle scogliere, la Direzione Lavori avrà sempre la facoltà, a suo esclusivo ed insindacabile giudizio, di ordinare, per ottenere una regolare configurazione dell'opera secondo la sagoma prevista, la preparazione ed il trasporto di massi selezionati nell'ambito della categoria, in modo da poter colmare vuoti ed avvallamenti.

L'Impresa dovrà senz'altro allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la Direzione Lavori non avrà ritenuto idonei a un utile impiego.

Art. n° 96. Rilievi in corso d'opera

La rispondenza dell'opera ai disegni di progetto verrà controllata mediante il rilievo di profili relativi alle diverse fasi di esecuzione ed ai diversi strati costituenti le scogliere. Altri tipi di controlli (ispezioni subacquee, foto, etc.) potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori. Il profilo non potrà essere ricoperto da altro materiale fino a quando non siano stati eseguiti gli accertamenti richiesti dalla Direzione Lavori e ciò non venga autorizzato dalla stessa Direzione Lavori.

Al completamento delle opere verrà eseguito a cura dell'Impresa un rilievo completo dell'opera realizzata in base a cui verranno disegnati profili come costruito in scala adeguata.

Il rilievo comprenderà ispezioni subacquee con esame particolare delle mantellate e degli elementi eventualmente rotti o danneggiati.

I rilievi in corso d'opera dovranno essere restituiti in sezioni ortogonali all'allineamento dell'asse del molo.

L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la procedura ed i mezzi che intende utilizzare per eseguire i rilievi. Per l'esecuzione dei rilievi batimetrici dovranno essere impiegate tutte le tecniche operative, la strumentazione e gli accorgimenti necessari ad ottenere i profili con la necessaria precisione in relazione alle tolleranze richieste.

Il rilievo delle parti subacquee avverrà con ecoscandaglio o con altri mezzi ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

Per i rilievi con ecoscandaglio dovranno essere utilizzati:

- un sistema automatizzato di posizionamento, composto da una stazione laser ubicata in un punto di coordinate note o da un sistema DGPS, che trasmetta via radio all'imbarcazione i dati planimetrici via via determinati, e da un calcolatore posto sull'imbarcazione stessa, che riceva contemporaneamente dal laser la posizione planimetrica e dall'ecoscandaglio le misure di profondità, memorizzando una strisciata batimetrica digitale;
- un ecoscandaglio idrografico di precisione (montato su natante) con traduttore avente una frequenza di 150 ÷ 210 KHz e con emissione e ricezione separate;
- ove necessario, un sistema tipo "wave compensator" applicato al computer di bordo, per l'eliminazione dal rilievo di profondità dei disturbi dovuti ad onde per passaggio di altri natanti, vento, ecc.

I rilievi dovranno essere eseguiti in condizioni di mare calmo o quasi calmo.

Gli operatori delle stazioni laser o DGPS e quelli sul natante dovranno essere in contatto radio: il pilota del natante agirà sulla base delle indicazioni fornite dal sistema automatico e visualizzate sul video grafico dal calcolatore posto sul natante.

Per ogni giorno di esecuzione dei rilievi dovrà essere effettuata la taratura dell'ecoscandaglio mediante piastra posta sulla verticale del trasduttore a quote comprese tra i massimi ed i minimi dei valori di profondità da misurare, ubicando il

natante in zona non distante da quella dei rilievi ed in ogni caso in condizioni simili di temperatura e salinità dell'acqua.

Una seconda taratura di controllo dovrà essere effettuata con l'inversione di marea.

I rilievi con ecoscandaglio devono essere ripetuti un certo numero di volte in modo da poter disporre di una quantità di dati sufficiente da elaborare con un programma di elaborazione dati ben definito e concordato con la Direzione Lavori, che garantisca la corretta restituzione dei profili.

I rilievi batimetrici dovranno essere riferiti allo zero della cartografia del 1970 UIMA e cioè al livello medio mare del 1942.

Le misure forniranno evidentemente la distanza tra il fondale ed il livello del mare al momento del rilevamento: per potersi riferire al livello medio mare del 1942, sarà necessario operare una correzione di marea facendo riferimento ai rilievi forniti da un mareografo installato in prossimità dei lavori od utilizzando i dati dei mareografi già esistenti in sito.

Preliminarmente dovrà essere effettuato un controllo comparando le registrazioni del mareografo alla bocca con letture effettuate su asta graduata messa in quota allacciandosi alla rete UIMA e posta in zona ridossata in prossimità del mareografo.

Il rilievo della parte emersa e della mantellata avverrà mediante asta graduata movimentata da gru o mediante scandaglio con catena graduata, con battute superiori a 2,0 m ed in corrispondenza dei punti singolari tipo il fronte delle berme. In entrambi i casi occorrerà munire lo strumento di un'apposita piastra di base o una sfera di peso opportuno, tale da permettere la verticalità anche in condizioni operative di correnti, e di dimensioni adeguate alla natura del materiale costituente lo strato da misurare.

L'Impresa dovrà dimostrare che il sistema proposto sia tale da garantire che le deviazioni rispetto alla verticale, nella direzione parallela all'asse del molo, non generino un errore superiore all'1% nella misura della profondità in prossimità del piede

della scarpata ed in condizioni della massima corrente con cui si intendono eseguire i rilievi, valore che non deve comunque superare i 0,5 m/s.

Art. n° 97. Modalità e fasi esecutive delle scogliere

Per la realizzazione della scogliera in radice piattaforma, l'Impresa dovrà procedere secondo le seguenti fasi:

- rilievo batimetrico di dettaglio della zona d'intervento, da eseguire non prima di un mese dall'inizio degli scavi o versamenti nella zona in oggetto;
- scavo di raccordo alla quota del dragaggio effettuato ai fini dell'imbasamento dei cassoni reggispinta (-18.50 m l.m.m.);
- posa dello strato di bonifico sul fondale naturale (ove previsto);
- versamento del tout venant a formazione del nucleo della scogliera;
- realizzazione dello strato filtro in massi 2-300 kg e della relativa berma sommersa previa posa del geotessile, ove previsto;
- posa dei massi 300-1000 kg a formazione della mantellata;
- getto del masso di coronamento, ove previsto;
- completamento della mantellata e posa del geotessile, ove è previsto il soprastante riempimento in materiale vegetale.

Per la realizzazione della scogliera a protezione della cassa di colmata, l'Impresa dovrà procedere secondo le seguenti fasi:

- rilievo batimetrico di dettaglio della zona d'intervento, da eseguire non prima di un mese dall'inizio degli scavi o versamenti nella zona in oggetto;
- costruzione del rilevato in materiale granulare;
- infissione del palancolato;
- realizzazione dello strato filtro in massi 50-500 kg previa posa del geotessile, ove previsto;
- posa dei massi 1000-3000 kg a formazione della mantellata.

Per la realizzazione della scogliera in testa alla cassa di colmata, l'Impresa dovrà procedere secondo le seguenti fasi:

- rilievo batimetrico di dettaglio della zona d'intervento, da eseguire non prima di un mese dall'inizio degli scavi o versamenti nella zona in oggetto;
- scavo di raccordo alla quota del dragaggio effettuato ai fini della posa del materasso a protezione del fondale (-13.00 m l.m.m.);
- posa dello strato di bonifico sul fondale naturale (ove previsto);
- versamento del tout venant a formazione del nucleo della scogliera;
- realizzazione dello strato filtro in massi 2-300 kg previa posa del geotessile, ove previsto;
- posa dei massi 300-1000 kg a formazione della parte inferiore della mantellata e della relativa berma sommersa;
- posa dei massi 1000-3000 kg a formazione della parte superiore della mantellata.

Gli scavi d'imbasamento delle opere e i dragaggi dovranno essere effettuati per tratti di lunghezza limitata, da stabilire in funzione della produzione giornaliera dello scavo e dei tempi di posa dei massi. A titolo indicativo tale lunghezza deve essere dell'ordine di 20 m nel senso dell'avanzamento.

Il fronte di avanzamento della quota del nucleo, degli strati filtro e delle mantellate dovranno essere mediamente distanziati non più di 30 m nel periodo invernale, ridotti a 15 m in concomitanza di previsioni di mareggiata e incrementati a 50 m nel periodo estivo.

Con almeno 15 giorni di preavviso l'Impresa dovrà sottomettere alla Direzione Lavori per approvazione un rapporto concernente le modalità e i tempi di esecuzione delle lavorazioni che intende adottare per lo svolgimento delle attività generali concernenti le opere in scogliera di seguito elencate.

Art. n° 98. Versamento del tout venant a formazione del nucleo delle scogliere e del materiale granulare a formazione del rilevato di conterminazione della cassa di colmata

L'impresa dovrà sottomettere alla Direzione Lavori per approvazione un rapporto concernente le modalità di esecuzione della posa dei materiali lapidei a formazione del nucleo delle scogliere e del rilevato in materiale granulare.

Il nucleo in tout venant e il rilevato in materiale granulare saranno realizzati in avanzamento operando con mezzi terrestri.

La sagomatura del profilo sarà effettuata da gru con pinza o da scavatore rovescio posizionato sulla scogliera laddove i materiali versati non rispettino le tolleranze di Capitolato.

Ai fini della verifica delle quantità di materiali lapidei previsti in progetto, dovrà essere accertato statisticamente il peso specifico del materiale di scogliera proveniente dalle cave di usuale approvvigionamento per i lavori in laguna e verificarne la congruità con i calcoli eseguiti in computo metrico per la conversione da m^3 a tonnellate in opera.

In ogni caso dovranno essere rispettati i valori minimi di densità media, per la pietra naturale, di cui all'Art. n° 35 del presente Capitolato.

Art. n° 99. Posa del geotessile

Le modalità di posa dei geotessili dovranno essere di volta in volta concordate con la Direzione Lavori.

I teli, di lunghezza adeguata, dovranno essere di preferenza posti in senso trasversale alla dimensione maggiore dell'area da ricoprire, assicurando la continuità del rivestimento con sovrapposizione dei teli, nelle giunzioni, di almeno 1m.

Il filtro sintetico sarà costituito da uno strato di geotessile come da relativo Art. del presente Capitolato, messo in opera a giunti sfalsati.

La posa in opera dei teli in geotessile dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti e le precauzioni atte ad evitare strappi e forature; sarà in particolare da curare la regolarità

del piano di posa, che non dovrà presentare massi o strutture emergenti. I teli dovranno essere collocati facendoli aderire al terreno di appoggio senza pieghe o "bolle".

Durante le operazioni di stesura, i teli dovranno essere tenuti in posizione con opportuni metodi di fissaggio a zavorramento. La posa del pietrame costituente la berma al piede dei moli dovrà avvenire comunque in tempi il più possibile ravvicinati onde evitare lo spostamento dei teli.

Art. n° 100. Posa dei massi degli strati filtro e delle mantellate

I massi di categoria 2-300 kg e 50-500 kg costituenti lo strato filtro e la relativa berma sommersa, ove prevista, potranno essere messi in opera tramite mezzi terrestri posizionati sulla cresta del nucleo o da pontone a gru.

Parallelamente sarà effettuato di continuo il controllo dei profili effettivamente realizzati. La risagomatura delle scarpate del profilo finale, prima della posa del materiale di mantellata, dovrà essere effettuata da gru con pinza o da scavatore rovescio posizionato sulla cresta della scogliera laddove i materiali versati non rispettino le tolleranze di Capitolato.

Ai fini della verifica delle quantità di materiali lapidei previsti in progetto, dovrà essere accertato statisticamente il peso specifico del materiale di scogliera proveniente dalle cave e verificante la congruità con i calcoli eseguiti in computo metrico per la conversione da m^3 a tonnellate in opera.

In ogni caso dovranno essere rispettati i valori minimi di densità media, per la pietra naturale, di cui all'Art. n° 35 del presente Capitolato.

I materiali lapidei costituenti la mantellata esterna di rivestimento potranno essere messi in opera con mezzi terrestri posizionati sulla cresta del nucleo o da pontone e risagomati da gru con pinza o da scavatore rovescio posizionato sulla cresta della scogliera.

Prima della posa dei massi della mantellata verrà verificato il profilo dello strato filtro e della relativa berma sommersa, ove prevista.

Art. n° 101. Tolleranze per le lavorazioni riguardanti la scogliera

La rispondenza dell'opera ai disegni di progetto verrà controllata mediante il rilievo dei profili relativi alle diverse fasi di esecuzione e ai diversi strati costituenti l'opera in scogliera come descritto nel relativo articolo del presente capitolato.

Ogni inosservanza alle prescrizioni di progetto ed ogni carenza dell'opera, rilevata a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovrà essere rimediata a cura ed a spese dell'Impresa e a completa soddisfazione della Direzione Lavori.

A seconda dei diversi strati costituenti la scogliera sono ammesse le seguenti tolleranze tra opera eseguita ed elaborati di progetto:

- tout venant costituente il nucleo delle scogliere: per il tratto inclinato la tolleranza ammessa è di +/-0.30 m misurato ortogonalmente al profilo di progetto; per il tratto orizzontale in cresta la tolleranza è di -0.10/+0.30 m misurati verticalmente. La tolleranza orizzontale è pari a +/-0.30 m.
  Eventuali sporgenze dalla sagoma di progetto dovranno essere eliminate; le tolleranze negative dovranno sempre essere rispettate con aggiunta di materiale laddove si renda necessario.
- materiale granulare a formazione del rilevato di conterminazione della cassa di colmata: per il tratto inclinato la tolleranza ammessa è di +/-0.30 m misurato ortogonalmente al profilo di progetto; per il tratto orizzontale in cresta la tolleranza è di -0.10/+0.30 m misurati verticalmente. La tolleranza orizzontale è pari a +/-0.30 m.
  Eventuali sporgenze dalla sagoma di progetto dovranno essere eliminate; le tolleranze negative dovranno sempre essere rispettate con aggiunta di materiale laddove si renda necessario.
- massi 2-300 kg e 50-500 kg costituenti lo strato filtro e la berma al piede: per il tratto inclinato e per il tratto orizzontale sommerso la tolleranza ammessa è di +/-

0.30 m misurato ortogonalmente al profilo di progetto. Il limite inferiore deve essere tale da garantire lo spessore minimo indicato negli elaborati grafici.
Per il tratto orizzontale in cresta la tolleranza è di -0.10/+0.30 m misurati verticalmente. La tolleranza orizzontale è pari a +/-0.30 m.
Eventuali sporgenze dalla sagoma di progetto dovranno essere eliminate; le tolleranze negative dovranno sempre essere rispettate con aggiunta di materiale laddove si renda necessario.

– Mantellata realizzata in massi da 300-1000 kg: la tolleranza ammessa è di +/-0.35 m sia per il tratto orizzontale che per quello inclinato ed è misurata ortogonalmente al singolo tratto.
– Mantellata realizzata in massi da 1000-3000 kg: la tolleranza ammessa è di +/-0.45 m sia per il tratto orizzontale che per quello inclinato ed è misurata ortogonalmente al singolo tratto.
Eventuali sporgenze dalla sagoma di progetto lungo il tratto orizzontale dovranno essere eliminate. Nel caso di quantità di materiale inferiore ai limiti di tolleranza, l'Impresa dovrà provvedere ad aggiungere il materiale.

BONIFICO

Art. n° 102. Modalità di esecuzione

Lo strato filtro potrà essere realizzato in due modi: il primo prevede la messa in opera di solo materiale tipo bonifico per l'intero spessore di 2 metri, il secondo prevede la messa in opera di 50 cm di materiale bonifico e 1.50 m di materiale Bonifico-Strato superiore. Le due modalità possono essere considerate tra loro equivalenti.

Nel caso di messa in opera di solo bonifico essa dovrà avvenire versando il materiale da una distanza non superiore ad 1 m, utilizzando una tramoggia o mezzo equivalente, in strati non superiori a 1 m.

Durante la costruzione si verificherà attraverso il controllo dei volumi versati, tramite i rilievi multibeam previsti o con controllo visivo/scandaglio, l'insorgere di eventuali

fenomeni deformativi non previsti per i materiali versati, come eccessivi abbassamenti del materiale o sollevamenti al bordo.

Nel caso di messa in opera di bonifico e Bonifico-Strato superiore per il bonifico valgono le stesse considerazioni fatte in precedenza e anche il Bonifico-Strato superiore dovrà essere messo in opera con un grappo o mezzo equivalente da un'altezza non superiore al metro rispetto l'estradosso dello strato di bonifico.

IRRIGIDIMENTO DEL TERRENO

Art. n° 103. Irrigidimento del terreno con colonne secondo la tecnologia CMC - Menard in corrispondenza al Campo Prove a mare

L'irrigidimento del terreno dovrà realizzare i seguenti obiettivi:

a) Llimitazione degli spostamenti verticali
   - in un gruppo di cassoni delimitato da un giunto di costruzione, che sostiene un elemento di impalcato monolitico, il cedimento differenziale tra i cassoni sotto il carico di esercizio dovrò essere inferiore a 15 mm;
   - tra due adiacenti gruppi di cassoni, la tolleranza degli spostamenti sarà quella indicata per le gru, classe 2, secondo quanto riportato alla tavola 7 della normativa ISO 12488-1:2005; gli spostamenti differenziali in corrispondenza ai giunti di costruzione sarà inferiore ai 20 mm per l'intera vita della struttura.

b) Il trattamento colonnare del terreno sarà previsto per il carico finale di esercizio da considerare nell'area presa in esame.

Criteri e modalità del trattamento

Il consolidamento del terreno con colonne in calcestruzzo è realizzato allo scopo di fornire un miglioramento globale del terreno e ridurne la sua disponibilità globale con l'uso di colonne. Non ha lo scopo di by-passare il terreno compressibile o di costruire pali destinati a supportare l'intero carico proveniente dalle strutture; il criterio

fondamentale è quello di ridurre i cedimenti totali e differenziali togliendo al terreno parte dei carichi imposti dalla struttura.

Le colonne di calcestruzzo saranno installate usando un elemento metallico vibrante, denominato "vibroflot"; questo sistema consente, attraverso la punta della camicia metallica, di incorporare nel terreno circostante il calcestruzzo; le colonne distribuiscono i carichi uniformemente attraverso la massa di terreno, che si comporta come un insieme "colonna di calcestruzzo/terreno circostante". L'intero procedimento avviene senza reflui.

La realizzazione delle colonne avverrà tramite uno strato granulare di spessore 1 m, come indicato nei disegni di progetto.

Modalità esecutive

Le colonne in calcestruzzo saranno realizzate usando una camicia metallica vibrante, denominata "vibroflot", sostenuta da una gru installata su pontone.

- Sotto l'effetto combinato della vibrazione e del peso proprio, l'attrezzatura vibrante sarà infissa nel terreno fino alla profondità prevista, o fino a rifiuto. Durante l'infissione, il terreno dovrà essere spostato lateralmente e non estratto.
- Quadro l'attrezzatura vibrante sarà estratta, il calcestruzzo sarà pompato attraverso il tubo laterale. Il calcestruzzo sarà iniettato a bassa pressione (generalmente inferiore a 5 bars). Il calcestruzzo continua quindi ad essere iniettato ed espanso con l'estrazione e ripenetrazione dell'attrezzo di infissione con cicli di 30 ÷ 50 cm fino alla superficie. Il diametro delle colonne, adeguando i parametri di estrazione (flusso di calcestruzzo, velocità di estrazione,…) dovrà essere adeguato alle previsioni di progetto.
- Il risultato sarà una colonna in calcestruzzo aderente al terreno circostante, allo scopo di creare una colonna verticale di elevata capacità portante, senza creare refluo di terreno. I diametri (tra 450 e 1000 mm quelli ottenibili) saranno rispondenti ai disegni di progetto.

Calcestruzzo per i pali di inclusione del terreno

La classe di calcestruzzo per la formazione dei pali di inclusione sarà C20/25.

Programma esecutivo e monitoraggi in corso d'opera

Prima dell'esecuzione dei lavori, il subfornitore titolare del brevetto per la realizzazione dei pali con tecnologia CMC dovrà presentare alla Direzione Lavori un programma in cui dovrà essere specificato:

- il numero e l'ubicazione delle colonne da realizzare per ciascun giorno;
- il tipo di controllo sulla tecnologia di esecuzione (velocità di estrazione, lunghezza delle volate, misure volumetriche del calcestruzzo iniettato….) che intende realizzare per ottenere le colonne della lunghezza e dimensione previste nel progetto.

Detto programma sarà contenuto nel progetto da consegnare alla Direzione Lavori almeno 10 giorni prima dell'inizio delle operazioni di cantiere, che inizieranno solamente dietro formale approvazione del Direttore Lavori.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Art. n° 104. Conglomerati cementizi: integrazione con elaborati grafici e relazioni tecniche

Le norme del presente capitolato sono integrate con le descrizioni delle fasi di costruzione presentate negli elaborati grafici e precisate nelle relazioni tecniche.

Art. n° 105. Specifica e accorgimenti riguardanti le caratteristiche dei calcestruzzi ed acciaio da utilizzare nell'ambito del progetto

Tutti i calcestruzzi devono essere conformi alle prescrizioni della UNI EN 206-1 "Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità".

A) Cassoni e altre strutture minori che si trovano sopra la piastra multifunzionale

I calcestruzzi utilizzati devono quindi avere le caratteristiche indicate nella seguente tabella:

Caratteristiche	**Cassoni (parte immersa)**	**Cassoni (splash zone)**	**Sovrastrutture**	**Predalle**
Classe di resistenza a compressione minima (resistenza caratteristica cilindrica/cubica Rck)	C35/45	C35/45	C35/45	C35/45
Classe di esposizione	XS2	XS3	XS3 (1)	XS3
Dimensione nominale massima dell'aggregato	25 mm	25 mm	25 mm (2)	20 mm
Classe di contenuto in cloruri	Cl 0.20	Cl 0.20	Cl 0.20	Cl 0.20
Classe di consistenza al getto	S4÷S5	S4÷S5	S4÷S5	S4÷S5
Tipo di cemento	CEM III-A/B	CEM III-A/B	CEM III-A/B	CEM III-A/B
Rapporto acqua/cemento massimo	0.45	0.43	0.43	0.43
Contenuto minimo di cemento	Min 320 kg/m³	Min 340 kg/m³	Min 340 kg/m³	Min 340 kg/m³
Copriferro minimo (mm)	45	50	50	50

(1) *XS2 per le strutture in c.a. esposte alla sola nebbia salina*
(2) *20 mm per le strutture minori che si trovano sopra la piastra multifunzionale*

Nella tabella, per sovrastrutture si intendono sia la soletta dell'impalcato, gettata in opera sopra i cassoni ed esposta alla splash zone all'intradosso, sia le parti di c.a. strutturale costituenti le opere che si trovano sopra la piastra multifunzionale, esposte solo alla nebbia salina.

Per le parti di struttura soggette al bagnasciuga si prevede la realizzazione di calcestruzzi di classe XS3, realizzati con CEM III-A e/o CEM III-B, con rapporto a/c= 0.43 adottando armatura ordinaria e copriferro minimo pari a 45 mm adottando un CEM III-B e copriferro minimo pari a 50 mm nel caso di utilizzo di un CEM III-A.

Per le parti di strutture nelle zone completamente immerse, si prevedono calcestruzzi di classe XS2, confezionati utilizzando cementi d'altoforno tipo CEM III-A e posizionando le armature rispettando i copriferri minimi da normativa vigente (45 mm).

Bisognerà predisporre un'appropriata stagionatura pianificata, al fine di minimizzare le fessure di origine termica o dovute a ritiro plastico (fessure che si producono nelle ore o nei giorni immediatamente successivi al getto).

B) Edifici

Caratteristiche	**STRUTTURE DI FONDAZIONE**	**STRUTTURE IN ELEVAZIONE**	**TEGOLI PREFABBRICATI**	**SOLETTA IN OPERA (SOLAI)**
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XS1	XS1	XS1	XC3
CLASSE DI RESISTENZA	C32/40	C35/45	C45/55	C32/40
RAPPORTO A/C	0.50	0.50	0.40	0.50
CONTENUTO MAX. CLORURI	Cl 0.20	Cl 0.20	Cl 0.10	Cl 0.20
CLASSE SLUMP	S4	S4	S5	S4
DIM. MAX. AGGREGATO	20 mm	20 mm	15 mm	20 mm
COPRIFERRO MINIMO	45 mm	45 mm	50 mm	30 mm
$f_{ck,cube}$	$\geq 40 N/mm^2$	$\geq 45 N/mm^2$	$\geq 55 N/mm^2$	$\geq 40 N/mm^2$

Per il tipo di cemento si prevede l'utilizzo di CEM III-A e/o CEM III-B.

C) Impalcato

Caratteristiche	**STRUTTURE DI FONDAZIONE**	**STRUTTURE IN ELEVAZIONE**	**TEGOLI PREFABBRICATI**	**SOLETTA IN OPERA (SOLAI)**
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XS1	XS1	XS1	XC3
CLASSE DI RESISTENZA	C32/40	C35/45	C45/55	C32/40
RAPPORTO A/C	0.50	0.50	0.40	0.50
CONTENUTO MAX. CLORURI	Cl 0.20	Cl 0.20	Cl 0.10	Cl 0.20
CLASSE SLUMP	S4	S4	S5	S4
DIM. MAX. AGGREGATO	20 mm	20 mm	15 mm	20 mm
COPRIFERRO MINIMO	45 mm	45 mm	50 mm	30 mm
$f_{ck,cube}$	$\geq$40N/mm^2	$\geq$45N/mm^2	$\geq$55N/mm^2	$\geq$40N/mm^2

Art. n° 106. Specifica per il calcestruzzo dei massi guardiani

Il calcestruzzo per la realizzazione dei massi guardiani, considerando quanto riportato nello specifico Art. del presente Capitolato per quanto attiene alla scelta del tipo di cemento da utilizzare, dovrà rispettare le seguenti specifiche:

- Classe di resistenza a compressione minima (resistenza caratteristica cubica Rck ≥45MPa) — C35/45
- Classe di esposizione — XS2
- Dimensione nominale massima dell'aggregato — 32 mm
- Classe di consistenza al getto — S3 ÷ S4
- Tipo di cemento — CEM IVa
- Rapporto acqua/cemento massimo: — 0. 45
- Contenuto minimo di cemento — 340 kg/m³

Art. n° 107. Caratteristiche dei calcestruzzi da utilizzare per gli scatolari utilizzati per il ricircolo d'acqua

Il manufatto prefabbricato dovrà prodotto con processo di fabbricazione automatico, con vibrocompressione ad alimentazione ponderata.

Il ciclo consiste nel riempire di calcestruzzo la cassaforma metallica, specificatamente sagomata per la formazione del manufatto con i relativi giunti; durante la produzione, al fine di ottenere un prodotto finale qualitativamente omogeneo, l'entità della vibrocompressione è controllata da dispositivi idraulici ed elettronici che garantiscono una compattazione omogenea della miscela lungo tutte le pareti del manufatto.

Miscela di calcestruzzo secondo UNI EN 206-1.

Calcestruzzo

- classe di resistenza a compressione: C40/50;
- classe di esposizione: XS2;
- copriferro: c = 4 cm.

Acciaio

Rete elettrosaldata e barre sagomate in acciaio trafilato del tipo B450C (in alternativa B450A per diametri ≤ 10 mm come indicato nel D.M. 14.01.2008 par. 7.4.2.2 per strutture poco dissipative). Le reti elettrosaldate e le barre sagomate dovranno essere controllate in stabilimento dal produttore e dal prefabbricatore, secondo quanto stabilito dalla normativa vigente.

Art. n° 108. Posa in opera degli scatolari utilizzati per il ricircolo d'acqua

La normativa UNI-EN 14484, ai punti C.3, C.4 e C.5, fornisce raccomandazioni in merito all'installazione degli scatolari, che vengono schematizzate nella Tabella di seguito riportata:

ACCORGIMENTI PER UNA CORRETTA INSTALLAZIONE	
MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO	⇒ Utilizzare mezzi idonei tali da garantire stabilità a movimentazione e ribaltamento tenute presenti eventuali azioni esterne meccaniche e/o agenti atmosferici.
LETTO DI POSA	⇒ Tout-Venant composto da ghiaia, sabbia e ciottoli con diametro max di 100 mm.
POSA	⇒ Posare la condotta dalla fine della pendenza. ⇒ Ispezionare elementi per verificarne pulizia ed integrità. ⇒ Calare l'elemento scatolare delicatamente sulla base preparata allineando il maschio con la femmina dell'elemento già posato. ⇒ Eliminare accumuli di acqua nello scavo.
FORMAZIONE LIVELLETTE	⇒ Utilizzare apparecchiatura di alta precisione
GIUNZIONE TRA ELEMENTI	⇒ Utilizzare apparecchiatura idraulica o manuale tipo TIR-FOR
RINTERRO E RIEMPIMENTO LATERALE	⇒ Tout-Venant composto da ghiaia, sabbia e ciottoli con diametro max di 100 mm. ⇒ Iniziare rinterro il più presto possibile dopo la posa dello scatolare. ⇒ Preferibile realizzare il rinterro iniziale sopra l'elemento scatolare in strati da 200 mm di materiale granulare. ⇒ Non usare materiali congelati od organici per il rinterro.

Art. n° 109. Prefabbricati in calcestruzzo: qualifica degli impianti e confezionamento

La costruzione ed il controllo di qualità dei manufatti prefabbricati dovranno essere conformi alle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 05/11/1971 n. 1086" e del D.M.n° 39 del 3/12/1987 "Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate" e successivi aggiornamenti.

La produzione, la posa in opera e il corretto inserimento dei manufatti prefabbricati in un insieme strutturale e le relative procedure di controllo devono essere conformi, oltre

che a tutte le norme che disciplinano le opere in conglomerato cementizio armato in generale, anche alle seguenti norme specifiche:

- D.M. del 03.12.87
- C.M. n° 31104 del 16.03.89

Ove già non previsti sui disegni di progetto, l'impiego di elementi totalmente o parzialmente prefabbricati è subordinato alla preventiva autorizzazione della Direzione Lavori che potrà prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali elementi, con particolare riguardo alla durata nel tempo ed alla efficienza dei collegamenti, tenendo conto dei fenomeni di ritiro e di viscosità e degli effetti dei carichi alternativi o ripetuti.

A. Qualifica degli impianti di prefabbricazione delle travi precompresse

Gli impianti di prefabbricazione, siano essi in stabilimento o a piè di opera, qualora non siano già in possesso di certificazione di Sistema Qualità conforme alle normative UNI EN ISO 9000, rilasciata da Ente esterno accreditato, dovranno essere qualificati dalla Direzione Lavori con congruo anticipo rispetto all'inizio della produzione.

Per l'ottenimento della qualifica sarà necessaria:

- la verifica preliminare della documentazione del sistema organizzativo e di controllo;
- la verifica presso l'impianto di produzione.

A.1 Documentazione del sistema organizzativo e di controllo

La documentazione dovrà fornire una descrizione del sistema organizzativo di controllo, con riferimento a:

a) struttura operativa, responsabilità, procedure e risorse utilizzate;
b) conduzione dei controlli di produzione, così come operati, valutati e documentati con continuità.

In particolare nella descrizione del sistema organizzativo dovrà essere indicato:

- il responsabile della produzione e dei controlli;

– lo schema generale del sistema di controllo;
– le dotazioni strumentali e di laboratorio utilizzate;
– il catalogo dei libri di registrazioni dei dati rilevati;
– il sistema di archiviazione dei certificati ufficiali e dei rapporti operativi interni.

Nella descrizione dei controlli di produzione dovrà essere indicato:

– il piano dei controlli ispettivi interni;
– la conformità dei controlli effettuati rispetto alla pianificazione prestabilita;
– la corretta tenuta dei libri con la tempestiva registrazione dei dati rilevati;
– la valutazione sull'esito dei controlli anche in base alle visite ispettive interne;
– la verifica delle azioni correttive eventualmente intraprese nel caso di non conformità dei controlli;
– la disponibilità presso i luoghi di produzione degli elaborati progettuali necessari per l'esecuzione;
– la persistenza delle condizioni organizzative generali del controllo di produzione (responsabili dotazioni).

A.2 Verifica presso lo stabilimento o impianto di produzione

Dovranno essere verificate in particolare:

c) le attrezzature da impiegare nella prefabbricazione quali impianti di betonaggio, casseforme, piani vibranti, aree di produzione e di stoccaggio, modalità di protezione e trasporto, etc.;
d) le modalità esecutive quali tempi e modi di produzione, metodi di vibrazione e metodi di stagionatura;
e) il laboratorio interno per le prove sui materiali;
f) le attrezzature per il controllo dei cicli termici durante la stagionatura;
g) le materie prime utilizzate nel ciclo produttivo.

Sulla base della documentazione di cui sopra, di ulteriori informazioni eventualmente richieste e dell'esito della visita verrà riconosciuta l'idoneità dell'impianto alla produzione.

La Direzione Lavori potrà rifiutare o sospendere la fornitura dei manufatti in caso di esito negativo delle suddette verifiche.

B. Controllo delle casseforme

Le casseforme, compresi i sistemi di supporto, dovranno essere progettate e costruite in modo da garantire la permanente rispondenza del prodotto finito alle tolleranze dimensionali del progetto e in modo tale che non venga compromessa l'integrità delle parti strutturali con cui sono costruite le casseforme stesse.
La forma, la funzione, l'aspetto e la durabilità della struttura costituita dai manufatti prodotti non dovrà essere compromessa a causa delle casseforme.
Le casseforme dovranno rispettare le seguenti tolleranze dimensionali:

- lunghezza: S = ± L/2000 (< 20 mm)
- sezione (altezza, larghezza, ali): S = ± L/200 (< 2 mm)
- spessore anima: S = ± L/200 (< 2 mm)

dove:

- S è la tolleranza ammissibile;
- L è la dimensione presa in considerazione.

C. Posizionamento delle armature

Vale quanto prescritto per getti in opera.
Le tolleranze di posizionamento dell'armatura sono:

- Armature in prossimità delle superfici (con il segno + si indica una maggiore distanza dalle superfici):

$$S = \begin{matrix} -\ 0.0\ \text{cm} \\ +\ 0.5\ \text{cm} \end{matrix}$$

- Armature interne cui è affidata la resistenza strutturale: il maggiore tra

$$S = +\ 0.25\ \text{cm}$$
$$S = +\ h/100$$

essendo h lo spessore in cm del calcestruzzo nella direzione dove lo scarto dell'armatura riduce la resistenza strutturale.

- Armature interne costruttive: il maggiore tra

$$S = +\ 1.0\text{cm}$$
$$S = +\ h/50$$

Lo scarto S deve in ogni caso essere inferiore a + 3 cm nel caso di armature ordinarie e di + 0,5 cm per quelle da precompressione.

D. Esecuzione getto

Vale quanto prescritto per getti in opera.

E. Stagionatura

Nella produzione di elementi prefabbricati in c.a.p. (se previsti in progetto) viene di norma adottata la maturazione accelerata del conglomerato cementizio mediante trattamento termico. Essa esclude i trattamenti di bagnatura, spruzzatura di antievaporanti e degli altri provvedimenti descritti nel paragrafo relativo alla maturazione del calcestruzzo gettato in opera.

Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

1. il tempo di prestagionatura, alla temperatura massima di 30 °C, non dovrà essere minore di tre ore (in genere dalle 4 alle 5 ore);
2. i gradienti termici di riscaldamento e quello di raffreddamento non dovranno superare il valore di 15/20 °C/ora e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo punto d);
3. la temperatura del punto più caldo all'interno del calcestruzzo non dovrà superare 60 °C;
4. la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del calcestruzzo e quella dell'ambiente a contatto con il manufatto non dovrà superare 10 °C;
5. il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura dovrà avvenire utilizzando un'apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;
6. la procedura di cui al punto e) dovrà essere rispettata anche per i calcestruzzi gettati in opera e maturati a vapore.

In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio di trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termoigrometriche della struttura, secondo quanto previsto dalla Norma UNI 6127 al punto 3.1.3.

F. Scassero

Prima di procedere allo scassero dei manufatti si dovrà verificare, per mezzo di prove preliminari, che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza richiesta per questa operazione. Per eventuali azioni si dovrà tenere conto dell'attrito della cassaforma, delle azioni dinamiche, della posizione dei punti di sollevamento, etc. In mancanza di determinazioni più precise si assumerà che gli sforzi massimi siano dovuti al peso proprio maggiorato del 50%.

Tale condizione vale anche per la verifica delle condizioni di sollecitazione all'intorno del punto di sollevamento, anche per l'eventuale armatura di frettaggio.

G. Identificazione e stoccaggio dei manufatti

Ogni elemento prefabbricato dovrà essere marcato, in maniera permanente, mediante un numero di matricola, conformemente ai disegni o al catalogo di produzione, in modo da permettere in qualsiasi momento l'identificazione.

Dovrà inoltre essere marcata la data di produzione e il peso dell'elemento qualora lo stesso costituisca parte strutturale dell'opera.

I materiali dovranno essere posti a stoccaggio in maniera propria, e più precisamente:

- si dovrà evitare qualsiasi danneggiamento
- si dovrà evitare la costante esposizione di una parte del manufatto a condizioni sistematicamente diverse dalla rimanente (esposizione al sole,..etc.).

Si dovrà rispettare la posizione dei punti di appoggio come da progetto, per non indurre o favorire deformazioni lente e/o una variazione dimensionale tale da pregiudicare il montaggio stesso e/o un rilassamento dei cavi di precompressione non ammissibile.

Dovranno essere utilizzati appoggi che riducano al minimo le tensioni interne per dilatazione o ritiro. Ciascun elemento dovrà essere contrassegnato almeno come prescritto al par. 4.2.2 del D.M. 03.12.87 salvo i maggiori dati richiesti per manufatti in c.a.p. al successivo punto c.11.

H. Trasporto

Modalità e tempi del trasporto del manufatto dovranno essere tali da evitare danneggiamenti allo stesso. Per il calcolo delle sollecitazioni, ove non più precisamente

determinato si assumerà una azione dovuta al peso proprio maggiorato del 30% per trasporto su strada e del 20% per trasporto in area di cantiere.

Si dovranno tenere nel dovuto conto, nel caso del trasporto su strada, delle azioni indotte dalla frenatura e dalla azione centrifuga.

Nel caso di trasporto su parti di opera in costruzione dovrà essere accuratamente predeterminata la fascia di transito e le azioni volte ad impedire la fuoriuscita da tale fascia.

I. Montaggio

Potranno essere posti in opera solamente gli elementi prefabbricati che non presentino difetti o per i quali siano state chiuse tutte le eventuali Non Conformità rilevate dalla Direzione Lavori.

Dal momento della loro posa, gli elementi dovranno essere mantenuti in posizione tale da conservare la stabilità e da resistere, oltre che al peso proprio, a tutte le azioni esterne.

Il rispetto delle tolleranze di ogni elemento dovrà essere verificato prima di ciascuna operazione di posa, senza attendere il controllo in opera.

Le operazioni di posizionamento e montaggio devono essere dettagliatamente descritte nel piano di montaggio e varo, che dovrà anche specificare le tolleranze ammesse nel posizionamento, ove già non previste in fase progettuale.

L'Impresa dovrà eseguire un rilievo della effettiva posizione degli elementi di appoggio prima della messa in opera delle travi.

In tutti gli stadi di lavorazione e trasporto e fino al completamento del lavoro le unità prefabbricate dovranno essere adeguatamente conservate.

Le protezioni da adottare, descritte negli elaborati di progetto, dovranno essere tali da evitare danni di qualsiasi tipo, siano essi meccanici quali distacchi, deformazioni e abrasioni o estetici quali macchie e ruggine.

Il posizionamento in opera delle unità prefabbricate dovrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori, che potrà rifiutare elementi prefabbricati che presentino danni o difetti non rimediabili.

Il Produttore dovrà sostituire gli elementi prefabbricati danneggiati o difettosi o, quando ritenuto possibile dalla Direzione Lavori, provvedere alla loro riparazione con modalità da concordare.

L. Messa in tensione dei cavi di precompressione (se previsti in progetto)

La messa in tensione delle armature dovrà avvenire per mezzo di apparecchiature già qualificate.

L'Impresa prima delle operazioni di messa in tensione dovrà redigere un progetto dettagliato delle modalità di applicazione della precompressione ed inviarlo, per informazione, alla Direzione Lavori.

Durante le operazioni di tesatura ed eventuali ritesature delle tensioni, si dovranno registrare in un apposito modello:
- i tassi di precompressione
- gli allungamenti totali o parziali di ogni cavo

Il modello, una volta compilato, sarà inserito nel dossier di controllo del manufatto.

M. Controlli dimensionali e strutturali dei manufatti

Questi controlli vanno eseguiti sul luogo di produzione degli elementi prefabbricati prima delle operazioni di montaggio e sono indipendenti dalle operazioni di collaudo da effettuarsi sull'impalcato finito.

L'elenco dettagliato dei controlli andrà specificato nei piani di fabbricazione; si dovrà effettuare:
- la misura delle deformate all'atto della precompressione di tutti gli elementi prodotti. il documento di controllo. dovrà specificare quali sono le grandezze da rilevare: ad esempio, nel caso di travi precompresse, andranno misurate sia l'accorciamento assiale che le controfrecce in un numero significativo di punti. Per un elemento ogni 5 questa misura andrà ripetuta dopo 3 giorni dalla tesatura e poi settimanalmente per tutta la fase di stoccaggio del pezzo;
- il controllo dimensionale rigoroso di un elemento ogni 10 prodotti.

I controlli dimensionali sono da intendersi positivi, salvo limitazioni più restrittive previste in progetto, quando vengono rispettate le seguenti tolleranze (S = scarto ammissibile):

– lunghezza delle travi: S = ± L/1000 con un massimo di ± 2 cm
– dimensioni globali della sezione (altezza, larghezza delle ali etc.):
  S = L/200 con un massimo di 4 mm
– spessore delle anime: S = ± L/100 con un massimo di ± 3 mm.

La prova di carico in fase elastica si condurrà assoggettando il pezzo a n. 3 cicli di carico la cui entità e modalità di applicazione deve essere prevista in modo da avere deformazioni significative, compatibilmente con le dimensioni del pezzo da provare. L'entità del carico da applicare alle travi prefabbricate da sottoporre a prova sarà tale da provocare un momento in mezzeria pari a 0.96 x Mr, dove per Mr si intende il momento che provoca la fessurazione, calcolato in base alla sezione omogeneizzata interamente reagente ed alla resistenza a trazione caratteristica per flessione del calcestruzzo. Durante i cicli di prova, il manufatto, opportunamente strumentato con estensimetri, non dovrà presentare fessure dovute a trazione per flessione; in caso contrario la trave potrà essere posta in opera, purché opportunamente ripristinata, ma la prova si intenderà conclusa con esito negativo. Questa prova andrà condotta sui tre primi pezzi prodotti per poter eventualmente intervenire immediatamente sulla produzione.

N. Controlli e documentazione

Devono essere osservate tutte le prescrizioni del D.M. 03.12.87 e della C.M. n° 31104 del 16.03.89 e del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" circa controlli, prove e relativa documentazione (tenuta dal "Registro di produzione" ecc.). Copia di tutti i documenti previsti deve essere presentata, se richiesta, alla Direzione Lavori.

In ogni caso, per tutte le travi o altri manufatti, negli stabilimenti o nei cantieri di prefabbricazione a piè d'opera, devono essere trascritti, nel "Registro di produzione", i seguenti dati:

a) sigla o contrassegno del manufatto riferita al disegno di monitoraggio;
b) peso del manufatto;
c) data e ora di fine getto;
d) data e ora di rilascio di trecce/trefoli (per strutture pre-tese);
e) tensione di tesatura delle armature di precompressione;

f) per i manufatti pre-tesi allungamento a campione sul 30% di trecce/trefoli diritti e su tutti quelli eventualmente deviati;
g) controfascia dei materiali impiegati;
h) caratteristiche dei materiali impiegati.

Per inciso, si noti che per "Registro di produzione" non si intende quello menzionato al punto 5.2.1 del D.M. 03.12.87, ma un documento di cantiere contenente i punti sopra elencati..

I dati di cui al punto a, b, c, unitamente al nome del Produttore, dovranno essere riportati, sulle travi, con vernice indelebile o targhe metalliche, in un punto visibile da una zona di verifica ispettiva.

Art. n° 110. Conglomerati cementizi: Normativa generale di riferimento

L'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14 gennaio 2008 e successivi aggiornamenti), emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086, nonché delle Leggi e Norme UNI vigenti, in quanto applicabili.

Per la confezione dei calcestruzzi e la durabilità delle opere in ambiente marino si fa riferimento in particolare a:

- D.M. 14 gennaio 2008 contenente le "Norme Tecniche per le Costruzioni"
- UNI EN 206-1/2001: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 8981/1999, Parti da 1 a 8.

Relativamente all'esecuzione di strutture in calcestruzzo occorre riferirsi a:

- UNI 9858 – "Calcestruzzo - Prestazione, produzione, posa in opera e criteri di conformità"
- UNI EN 13670-1 – "Esecuzione delle strutture di calcestruzzo. Requisiti comuni".

Oltre alla osservanza delle predette disposizioni e di ogni altra che in proposito dovesse essere emanata a modifica e/o integrazione di quanto indicato nel citato D.M., l'Impresa dovrà attenersi alle specifiche normative richiamate nel presente capitolato

relativamente all'accettazione degli inerti, del cemento e degli acciai, al prelievo dei campioni, alla esecuzione delle prove sugli stessi, ecc..

Art. n° 111. Prove di pre-qualifica in laboratorio per i conglomerati cementizi da utilizzare nell'ambito del progetto

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nel presente documento e nel progetto delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato, relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, dovrà a suo carico e onere qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, secondo le seguenti modalità.

Con congruo anticipo sulla data di inizio dei getti, l'Impresa dovrà eseguire, a proprie spese, una pre-qualifica delle miscele di calcestruzzo da utilizzare. La pre-qualifica dovrà essere eseguita presso un laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture (già Ministero dei Lavori Pubblici) e dotato di certificazione di qualità ISO 9001:2000.

Le materie prime necessarie per la pre-qualifica dovranno essere campionate presso l'impianto destinato alla produzione del conglomerato alla presenza di un incaricato dalla Direzione Lavori che redigerà un verbale di prelievo nel quale saranno indicate tipo e quantità delle materie prima campionate. Copia del verbale di prelievo dovrà essere allegata al dossier di pre-qualifica del laboratorio.

La pre-qualifica delle miscele in laboratorio dovrà essere preceduta dalla caratterizzazione delle materie prime. In particolare, il laboratorio dovrà procedere, nonostante la richiesta presenza di una marcatura CE degli aggregati, alla determinazione della distribuzione granulometrica, della massa volumica e dell'assorbimento d'acqua delle singole frazioni campionate; si dovrà procedere, inoltre, alla definizione della curva granulometrica ottimale dell'inerte combinato.

Sulle miscele di conglomerato messe a punto, il laboratorio dovrà procedere alla determinazione delle seguenti caratteristiche:

- Lavorabilità, mediante abbassamento al cono di Abrams (UNI EN 12350-2) per calcestruzzi con classe di consistenza fino alla S5. La misura dovrà essere eseguita al termine del mescolamento e ripetuta dopo un lasso di tempo equivalente al tempo necessario per trasportare il calcestruzzo dalla centrale di betonaggio al cantiere aumentato del tempo necessario per scaricare l'intera betoniera. Trascorso questo periodo di tempo la consistenza dovrà essere conforme al valore di Disciplinare;
- massa volumica allo stato fresco e contenuto d'aria (UNI EN 12350/6, 7);
- resistenza meccanica a compressione (UNI EN 12390/3) definita come media di tre cubetti alle scadenze di 1, 3, 7 e 28 giorni. La resistenza meccanica a compressione media misurata a 28 giorni dovrà essere conforme al valore caratteristico prescritto in Disciplinare sulla base di un controllo di accettazione di tipo A;
- misura della permeabilità all'acqua in pressione secondo UNI EN 12390-8 per i soli conglomerati da utilizzare nella costruzione dei cassoni. I singoli valori di penetrazione ottenuta dovranno essere non superiori a 20 mm e la media di tre valori non superiore a 10 mm;
- misura del riscaldamento (ΔT) prodotto, per l'idratazione del cemento, durante i primi 5 giorni di maturazione in un prisma realizzato in laboratorio e caratterizzato da lati pari allo spessore massimo previsto per i setti dei cassoni. Il cassero del provino sarà realizzato con lo stesso materiale e negli stessi spessori che caratterizzano i casseri che verranno utilizzati nei getti reali. Due facce contrapposte del provino saranno poste a diretto contatto con i casseri mentre le altre saranno separate dal cassero, durante il getto e per tutta la durata della prova (120 ore), da 6 cm di polistirene espanso. Prima del getto si inseriranno delle termocoppie nel nucleo e sulla pelle a contatto con i casseri del cubo. L'andamento delle temperature dovrà essere registrato per mezzo di un idoneo sistema di acquisizione dati. Le due facce del provino a diretto contatto con i casseri saranno scasserate dopo un intervallo di tempo pari a quello previsto per la scasseratura nei getti reali. In nessun momento, durante la prova, il gradiente termico ΔT tra l'interno e la pelle del calcestruzzo dovrà risultare superiore a 20°C. La temperatura esterna durante la prova deve essere posta costantemente a 15°C. I

materiali utilizzati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere mantenuti, nelle 48 precedenti il confezionamento, alla temperatura di 15°C;
- determinazione del modulo elastico secante (UNI 6556) a 1, 7, 14 e 28 giorni;
- determinazione della resistenza meccanica a trazione indiretta (UNI EN 12390-5) a 1, 7, 14 e 28 giorni.

Per le prove a compressione saranno utilizzati provini cubici di dimensione adeguata alla pezzatura dell'inerte.

I risultati delle pre-qualifiche in laboratorio faranno parte di un dossier redatto dal laboratorio che ha eseguito le prove e consegnato dall'Impresa alla Direzione Lavori per l'accettazione. Il dossier dovrà contenere:

- la documentazione relativa alla certificazione delle materie prime: aggregati, acqua, cemento, eventuali aggiunte e additivi;
- la composizione del conglomerato con pesate riferite alla condizione s.s.a. (saturo a superficie asciutta) per gli aggregati definita come nella UNI EN 1097-6;
- i risultati di tutte le prove sopra elencate.

I dossier di pre-qualifica in laboratorio delle varie miscele dovranno essere trasmessi alla Direzione Lavori almeno trenta giorni prima dell'inizio dei getti.

Art. n° 112. Prove di campo per i conglomerati cementizi

Successivamente alla pre-qualifica in laboratorio delle miscele e almeno tre mesi prima dell'inizio dei getti, l'Impresa dovrà eseguire prove di campo con le miscele pre-qualificate da utlilizzarsi per i getti in opera.

Nel corso di queste prove, l'impresa dovrà realizzare tre impasti, di almeno 10 m³ ciascuno, in tre giorni distinti, presso l'impianto di betonaggio destinato alla fornitura, per ciascuna ricetta pre-qualificata. Dopo il confezionamento, il conglomerato dovrà essere trasportato, con i mezzi prescelti per il trasporto (autobetoniere, benne, ecc..), fino al luogo deputato alla realizzazione dei getti. Si dovrà, quindi, procedere:

- alla misura della lavorabilità mediante abbassamento al cono di Abrams. La misura dovrà essere ripetuta al termine dello scarico del conglomerato. Dopo questo tempo la consistenza del calcestruzzo dovrà essere comunque conforme al valore di Disciplinare senza che vengano eseguite aggiunte d'acqua o di additivo fluidificante;
- alla misura della massa volumica a fresco e del contenuto d'aria sul calcestruzzo prelevato;
- alla determinazione del rapporto a/c del calcestruzzo fresco (UNI 6393/88). Il valore ottenuto dovrà essere confrontato con quello effettivo dedotto dai dati di carico memorizzati dall'impianto di betonaggio (tenuto conto dell'umidità degli aggregati) per eseguire una taratura della prova da utilizzare negli eventuali controlli del rapporto a/c da eseguirsi in corso d'opera;
- al confezionamento di almeno 12 cubetti da sottoporre alla determinazione della massa volumica a secco e della resistenza meccanica a compressione alle scadenze di 1, 7, 14 e 28 gg . La resistenza a compressione media (Rcm) misurata alle varie scadenze non dovrà differire di più del 10% (in più e in meno) da quella valutata nelle pre-qualifiche di laboratorio. Il valore medio a 28 gg dovrà essere compatibile con il valore caratteristico prescritto in Disciplinare;
- al confezionamento di almeno 12 cilindri da sottoporre alla determinazione della massa volumica a secco e della resistenza meccanica a trazione indiretta alle scadenze di 1, 7, 14 e 28 gg . La resistenza a trazione indiretta alle varie scadenze non dovrà differire di più del 20% (in più e in meno) da quella valutata nelle pre-qualifiche di laboratorio.

Art. n° 113. Controlli in corso d'opera sul conglomerato e sulle strutture

A. Resistenza meccanica a compressione

I prelievi di provini per la verifica della classe di resistenza dei conglomerati cementizi dovranno essere eseguiti con le frequenze e le modalità stabilite nel D.M. del 14/01/2008 (ed eventuali successivi aggiornamenti).

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi dovranno essere eseguite due serie di prelievi.

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente, per ogni tipo di ricetta qualificata, secondo la cadenza prevista dalle normative vigenti e, comunque, per ogni giorno di getto.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa a 20°C e UR > 90% per 28 giorni, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura (UNI 6127).

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori o da essa indicati, alla presenza dell'impresa, le prove atte a determinare la resistenza meccanica a compressione alle varie stagionature previste in capitolato.

I risultati delle prove di rottura, effettuate sui provini della prima serie di prelievi secondo la Norma UNI 6132, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica - R_{ck} - accertato per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali sui provini della seconda serie di prelievi risultasse un valore della resistenza caratteristica non inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, tale risultanza verrà presa a base della contabilizzazione definitiva dei lavori.

Nel caso che la resistenza caratteristica R_{ck} ricavata per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati Ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto o compenso.

Qualora dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore R_{ck} inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, effettuerà una

determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della sicurezza e della durabilità. Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il conglomerato cementizio potrà essere accettato, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di provvedimenti di ripristino della sicurezza e della durabilità da essa stessa proposti ma che, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

In fase di indurimento la Direzione Lavori potrà prescrivere il controllo della resistenza meccanica a compressione o di qualsiasi altro parametro fisico-meccanico (resistenza a trazione, modulo elastico, permeabilità all'acqua) a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Di tutti i prelievi e le operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa, e sotto il controllo della Direzione Lavori, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

B. Altri controlli in corso d'opera sui conglomerati

In aggiunta a quanto sopra, sui conglomerati cementizi dovranno essere condotti i seguenti controlli in corso d'opera:

– verifica, con frequenza giornaliera e in ogni caso di dubbio, della classe di consistenza al getto mediante prova dello slump (abbassamento al cono di ABRAMS, come disposto dalla Norma UNI EN 12350-2) almeno una volta al giorno e ogni volta che verrà ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori. Le forniture che non rispettano le prestazioni relative alla classe di consistenza richiesta verranno rifiutate e il relativo conglomerato gettato in apposite aree indicate dalla Direzione Lavori.

– Prova di omogeneità, con frequenza mensile e in ogni caso di dubbio, da effettuarsi vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera o del "batch" di getto, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre la lavorabilità dei due campioni prima della vagliatura, misurata con le modalità sopra descritte, non dovrà differire più di 3 cm.
– Misura del rapporto acqua/cemento e dell'acqua essudata (bleeding) del conglomerato cementizio fresco, da effettuarsi solo in casi di dubbio su richiesta della Direzione Lavori; la misura dovrà essere eseguita secondo la Norma UNI 6393/88, considerando che tale prova consente la stima dell'acqua totale, compresa quella di assorbimento degli aggregati, la quale, pertanto, dovrà essere eliminata nel computo del rapporto a/c. Si fa notare che i risultati forniti dalla prova in questione risultano particolarmente dipendenti dalle modalità di esecuzione della prova stessa e che un adeguato controllo del rapporto acqua/cemento può essere ottenuto più semplicemente confrontando i risultati in termini di resistenza meccanica con quelli ottenuti in fase di pre-qualifica.

Fermo restando quanto stabilito nel presente capitolato, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

C. Controlli ispettivi

La Direzione Lavori è tenuta all'esecuzione di controlli ispettivi con periodicità non superiore a 6 mesi e con preavviso di 7 giorni presso l'impianto di betonaggio. Nel corso del sopralluogo verranno eseguite verifiche della documentazione inerente i controlli di gestione e di qualità e potrà essere disposto il prelievo di campioni di materie prime e di conglomerato cementizio sui quali eseguire gli accertamenti del caso.

Art. n° 114. Modifica in corso d'opera di una miscela per cause di forza maggiore

Non sono ammesse modifiche in corso d'opera alla composizione dei conglomerati pre-qualificati in laboratorio e testati nelle prove di campo.

Eccezionalmente, sarà possibile ricorrere alla modifica di una miscela qualora:

- sia accertata la definitiva indisponibilità di una delle materie prime utilizzate nelle ricette qualificate;
- nel corso di un controllo periodico sulle materie prime si verifichi che una o alcune di queste non rispettano più le prescrizioni contenute nel presente Disciplinare.

Prima dell'utilizzo del calcestruzzo con composizione modificata, occorrerà pervenire ad una nuova qualifica in laboratorio della miscela che potrà essere condotta con procedura semplificata ed accelerata a discrezione della Direzione Lavori

Art. n° 115. Impianti di betonaggio

L'impianto o gli impianti di betonaggio dovranno trovarsi ad una distanza dal luogo di getto tale da garantire un costante e controllato ritmo di approvvigionamento di conglomerato durante i getti, indispensabile per il raggiungimento di una sufficiente costanza di qualità nei getti ed evitare la formazione di "giunti freddi".

L'impianto o gli impianti utilizzati dovranno possedere specifici requisiti atti a garantire, in maniera il più possibile automatizzata, una composizione costante e stabile del conglomerato prodotto.

L'impianto di betonaggio da realizzare in cantiere avrà le seguenti caratteristiche minime:

- possibilità di gestire 3 o più pezzature diverse di aggregato con dosaggio ponderale di ciascuna singola pezzatura;
- lettura in continuo del contenuto di umidità di tutti gli aggregati dosati con sonde di umidità, possibilmente di tipo capacitivo o a microonde;
- presenza di un sistema di controllo automatico che, in funzione delle variazioni di umidità degli aggregati dosati, modifichi le pesate degli stessi e il quantitativo d'acqua da aggiungere per ottenere che il rapporto acqua/cemento e la lavorabilità del conglomerato risultino costanti;
- presenza di un silo per lo stoccaggio di ognuno dei tipi di aggiunta minerale, oltre a quelli per il cemento;

- possibilità di stoccaggio e dosaggio volumetrico di almeno due (2) additivi liquidi;
- presenza di un sistema computerizzato di gestione sigillato che stampi e memorizzi tutte le operazioni eseguite presso l'impianto. In particolare, per ciascuna batch prodotta, dovranno essere memorizzate e richiamabili in qualsiasi momento almeno le seguenti grandezze: umidità degli aggregati, correzione delle pesate degli aggregati in funzione dell'umidità, correzione del dosaggio di acqua in funzione dell'umidità degli aggregati; pesate effettive e differenza rispetto alle pesate teoriche corrette di tutte le materie prime; composizione effettiva finale e rapporto a/c effettivo; tempo di inizio e fine carico betoniera.

È fortemente consigliato l'utilizzo di un impianto dotato di premescolatore a regime forzato (di capacità idonea a garantire tempi adeguati di riempimento delle autobetoniere).

Nel caso di ricorso al preconfezionamento, l'impianto dovrà possedere una certificazione di qualità ISO 9001:2000 aggiornata e dovrà essere sottoposto, comunque, a pre-qualifica da parte della Direzione Lavori.

La pre-qualifica dell'impianto consisterà in una visita preliminare da parte della Direzione Lavori o di un Suo incaricato nel corso della quale dovrà essere verificata la sussistenza delle condizioni sopra indicate ed esaminata tutta la documentazione relativa alla certificazione di qualità (manuale, procedure tecniche, gestionali e istruzioni).

L'impianto si intenderà definitivamente qualificato dopo l'esecuzione con successo delle prove di campo di cui agli articoli precedenti.

La confezione dei conglomerati cementizi potrà quindi incominciare solo dopo la pre-qualifica positiva da parte della Direzione Lavori e l'esito positivo delle prove di campo (previste per il getto del coronamento).

Art. n° 116. Confezione dei conglomerati cementizi

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se, al momento della posa in opera, la consistenza del conglomerato cementizio non fosse quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in aree indicate dalla Direzione Lavori. Si da comunque facoltà alla Direzione Lavori, se la consistenza fosse minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio fosse ancora nell'autobetoniera, di dare indicazioni perché la consistenza sia portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti (tale aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna). L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di elenco dei conglomerati cementizi.

Art. n° 117. Trasporto dei conglomerati cementizi

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti, l'inizio di presa prima della sua messa in opera, l'evaporazione e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che non venga autorizzata alcuna aggiunta d'acqua per favorire o consentire il pompaggio del conglomerato.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

Il tempo massimo di trasporto sarà definito dall'Impresa sulla base di prove di perdita di lavorabilità. In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

È facoltà e obbligo per la Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Art. n° 118. Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisionali e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni

ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

In ogni caso le casseforme dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare la riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro rispondenza ai disegni di progetto.

Per garantire l'impermeabilità del manufatto, non è ammesso l'utilizzo di casserature che prevedano l'impiego di reggette o legature metalliche che rimangano inglobate nel getto e sporgenti dalle superfici dei manufatti a getto avvenuto. Il sistema di casseratura adottato dovrà quindi essere in grado di sopportare la spinta del conglomerato per tutta l'altezza del getto senza la presenza di elementi di connessione tra i due casseri paralleli.

Quando previsto in progetto o quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

L'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme o del conglomerato cementizio.

Art. n° 119. Acciaio d'armatura per c.a. normale

A. Approvvigionamento dell'acciaio in barre

Saranno ammessi alla fornitura di acciaio per costruzioni soltanto fornitori prequalificati dall'Impresa. Prima dell'inizio della fornitura si dovrà trasmettere una lettera di notifica alla Direzione Lavori con il nominativo del Fornitore, i tipi d'acciaio e le caratteristiche della gamma richiesta e copia del dossier di qualificazione.

L'Impresa dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro.

Per partita si intende il quantitativo di materiale che, pervenendo da un unico stabilimento nel periodo massimo di una settimana, potrà essere considerato come unica fornitura omogenea sia per titolo che per caratteristiche fisico-meccaniche.

B. Controllo del peso e della sezione

Per il controllo del peso effettivo da ogni partita dovranno essere prelevati dei campioni di barra. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste nel D.M. attuativo della Legge n° 1086 il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze previste nel D.M. attuativo della Legge n° 1086, dovranno essere aggiunte (modificando i disegni di progetto e informando il Direttore dei Lavori) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

C. Controllo di qualità

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto nel D.M. 14/01/2008.

Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

- 1.20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10 mm;
- 1.50 m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18 mm;

– 1.80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm.

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche.

Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

D. Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0.6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

L'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere mantenuta e garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

Il tipo di distanziatori da utilizzare deve essere comunque approvato dalla Direzione Lavori.

E. Tolleranze nel posizionamento delle armature:

Le tolleranze nel posizionamento delle armature normali (barre) sono riportate di seguito; chiamando "S" lo scarto tra la posizione teorica di progetto e quella effettiva in opera, sono ammessi questi valori:

– copriferro armature strutturali:
  S = - 0.0 cm
  S = + 1.5 cm (S = 1.0 cm per solette)

– armature di ripartizione o di diffusione (nel senso ortogonale al copriferro):
  S = ± 2.0 cm (purché siano rispettati i valori di copriferro ed interferro).

interasse delle staffe:

S = ± 2.0 cm (purché le differenze positive e negative si compensino nello spazio di 1 m).

Art. n° 120. Copriferro

Copriferro ed interferro saranno conformi alle disposizioni del presente capitolato, degli elaborati di progetto e comunque conforme alle norme di esecuzione per c.a., contenute nelle "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni" (D.M. 14/01/2008).

Art. n° 121. Predisposizione di fori, tracce, cavità, inghisaggi, ecc.

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, inghisaggi, supporti, conduit o altro, ecc. nelle strutture dei cassoni, per la posa in opera di apparecchi e accessori quali parti di impianti, tubi, cavi, supporterie, appoggi, scale alla marinara, parapetti, mensole, segnalazioni, pad-eye, ecc.

L'onere relativo è compreso e ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa è tenuta alla posa in opera di apparecchi, tubazioni, passerelle, relativamente a tutte le installazioni previste negli elaborati di progetto.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di strutture o impianti, i ritardi, le fornitura aggiuntive di materiali e l'assistenza muraria.

Art. n° 122. Posa in opera dei conglomerati cementizi

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente i piani di posa rettificati, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

I getti, ad esclusione del getto delle pareti in elevazione dei cassoni in caso di impiego di sistemi con cassero rampante, dovranno essere iniziati solo dopo la verifica dei piani di posa, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato, inoltre, che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto e si getterà

mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nel caso in cui si verifichi un fenomeno piovoso di particolare intensità durante il getto di una struttura orizzontale, dovranno essere approntati tutti i provvedimenti possibili tesi a minimizzare eventuali effetti negativi sulle prestazioni meccaniche (ad esempio, copertura con teli del fronte del getto). In ogni caso sarà facoltà della Direzione Lavori, eventualmente a seguito di controlli non distruttivi, decidere eventuali riparazioni e/o demolizioni delle strutture o parti di struttura interessate dal fenomeno piovoso.

Nella posa in opera del conglomerato l'Impresa dovrà compattare a rifiuto i getti utilizzando idonei sistemi preferibilmente con vibratori a immersione. Dovrà essere evitata con cura la formazione di macrocavità e vespai. Eventuali difetti di questo tipo dovranno essere tassativamente sanati mediante l'utilizzo di:

- malte tixotropiche a base cementizia a ritiro compensato con resistenza meccanica a 28 gg non inferiore a 50 MPa;
- malte epossidiche.

Nel caso di ripristini eseguiti su superfici che sono destinate a precoce immersione in acqua, dovrà essere fatto uso di prodotti a rapido indurimento in grado di garantire, al momento del contatto con acqua, una resistenza meccanica di almeno 5 MPa.

La finitura superficiale delle solette dovrà essere eseguita con staggia, preferibilmente di tipo non vibrante. Dovranno, inoltre, essere garantiti in ogni punto i livelli di ricoprimento delle armature previsti in progetto.

Art. n° 123. Stagionatura e disarmo

A) Stagionatura

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va in generale determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

B) Disarmo

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà in ogni caso essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti).

Il disarmo delle casseforme verrà effettuato non prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una resistenza pari a 7 Mpa, che potrà essere eventualmente ridotta sulla base di risultati positivi di disarmo in tempi inferiori a quello del raggiungimento della sopraccitata resistenza. L'intervallo di tempo tra il getto ed il disarmo sarà stabilito sulla base di risultati preliminari di qualifica del calcestruzzo e dovrà tener conto delle variabilità di temperatura stagionali.

Il disarmo può essere semplificato attraverso l'impiego di prodotti specifici costituiti da oli vegetali, è escluso l'impiego di prodotti di tipo minerale e di oli esausti.

C) Prescrizioni particolari per le pareti dei cassoni

Quanto sopra specificato richiederà delle particolarizzazioni o delle deroghe in funzione del sistema di getto previsto per la prefabbricazione dei cassoni. L'Impresa redigerà una procedura che descriva la tecnologia impiegata e tutte le contromisure attuate per far fronte alle prescrizioni di cui sopra e la sottoporrà per approvazione alla Direzione Lavori. Essa sarà consegnata con congruo anticipo rispetto alla data prevista per l'inizio

delle lavorazioni, al fine di consentirne l'approvazione da parte della Direzione Lavori, senza causare ritardi ai tempi di cantiere previsti.

Le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (agenti di *curing*), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

Non è ammesso l'utilizzo di prodotti antievaporanti su superfici destinate ad essere sede di ripresa di getto.

Nel caso che sui getti si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al ripristino della superficie integra con mezzi e sistemi idonei e approvati, di volta in volta, dalla Direzione Lavori.

Art. n° 124. Maturazione accelerata a vapore per manufatti in c.a. normale

Per la realizzazione di elementi accessori prefabbricati in c.a. normale, quali le "predalle" utilizzate per il getto di parte delle solette, è ammesso l'utilizzo di una maturazione accelerata a vapore.

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto del punto 10.7 della Norma UNI 9858/91:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 30°C, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 40°C;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20°C/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 60°C (i valori singoli devono essere minori di 55°C);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10°C/h;

– durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

Non sono ammessi sistemi di maturazione accelerata che prevedano il semplice riscaldamento dei casseri senza introduzione di vapore nell'ambiente di maturazione dei manufatti.

Art. n° 125. Riprese di getto verticali e orizzontali

In corrispondenza delle riprese di getto a giacitura sia orizzontale sia verticale si dovrà provvedere alle seguenti operazioni prima dell'esecuzione dei getti di ripresa:

– pulizia della superficie del getto di livello inferiore con acqua in pressione;
– eliminazione mediante aria compressa o aspirazione dell'acqua in eccesso;
– applicazione a spruzzo di boiacca cementizia additivata con lattice immediatamente prima del getto di ripresa, o trattamento equivalente preventivamente approvato dalla Direzione lavori.

Art. n° 126. Inserti e ancoraggi

A) Generalità

Gli inserti sono costituiti da carpenteria metallica che deve essere resa solidale alle strutture in conglomerato cementizio previo posizionamento e fissaggio prima della posa in opera del conglomerato stesso. Eventuali particolari istruzioni di posizionamento saranno precisate negli elaborati di progetto o in appositi articoli di Disciplinare. L'Impresa deve provvedere a porre in opera tutti gli inserti previsti nelle diverse strutture e a fornire e porre in opera tutti i materiali occorrenti per il loro posizionamento, sostegno e fissaggio, comprese le eventuali dime di posizionamento.

B) Bulloni di ancoraggio e tirafondi

La posa in opera di bulloni di ancoraggio deve in genere essere eseguita con l'ausilio di opportune maschere fornite dall'Impresa, secondo le seguenti fasi di lavoro:

– riporto delle quote di riferimento;

- tracciamento degli assi di riferimento;
- realizzazione di opportuni sostegni per la maschera, di sufficiente robustezza e solidamente ancorati all'armatura metallica delle strutture in conglomerato cementizio o altri punti fissi;
- posizionamento e fissaggio della maschera;
- posizionamento dei bulloni ed eventuali loro collegamenti all'armatura metallica;
- protezione con mezzi adeguati della filettatura dei bulloni.

Dopo l'ultimazione del getto l'Impresa deve eseguire lo smontaggio e la rimozione delle maschere e dei relativi accessori, nonché la pulizia, l'ingrassaggio e la protezione dei bulloni per garantirne la perfetta conservazione. Le tolleranze relative al posizionamento dei bulloni sono, di norma, indicate nei disegni; esse comunque non sono più restrittive delle seguenti:

- per la misura in quota: 2 mm in più, niente in meno;
- per le misure planimetriche rispetto agli assi di riferimento: 2 mm in più o in meno;
- per le distanze mutue fra i bulloni di una stessa maschera: 0.5 mm in più o in meno.

C) Inserti vari

La posa in opera di inserti vari (profilati normali o del tipo Halfen, piastre, manicotti, telai, zanche, mensole, conduits, elementi di polifore, ecc.) deve essere eseguita con operazioni analoghe a quelle indicate al paragrafo precedente ma, di norma, senza l'ausilio di maschere.

Gli inserti, comunque, devono essere rigidamente fissati nella posizione prescritta ed eventualmente collegati all'armatura metallica.

D) Tasselli

Allo scopo di prevenire l'interferenza con i ferri o errori di posizionamento, laddove sia previsto l'impiego di tasselli (sia chimici che meccanici), l'Impresa provvederà a predisporre dei tubetti in PVC o plastica da lasciare nel getto come indicatore di posizione e come invito alla perforazione. Il diametro esterno di tali predisposizioni non

dovrà essere superiore al 60% del diametro del tassello stesso. E' ammesso l'impiego di predisposizioni equivalenti, previa approvazione della Direzione Lavori

Art. n° 127. Posa in opera di malte tipo Emaco per inghisaggi

Le malte di ancoraggio e di inghisaggio di cui all'Art. "Malte espansive" del presente Capitolato, dovranno essere posate secondo le prescrizioni degli elaborati di progetto e le indicazioni della casa produttrice.

Art. n° 128. Giunzioni di barre di armatura

A. Generalità

Per ogni tipo di acciaio le giunzioni delle barre di armatura devono essere eseguite dove indicato negli elaborati di progetto (esecutivo e costruttivo); eventuali giunzioni non previste in progetto dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

La giunzione delle barre di diametro fino a 30mm compreso, di norma, deve essere eseguita per sovrapposizione.

B. Giunzione mediante saldature

La giunzione tramite saldatura di barre di armatura, secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto o quando richiesta in opera, previa approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere effettuata secondo quanto prescritto dalla normativa prEN ISO 17660:2002 (Welding of reinforcing steel) con particolare riferimento ai processi e alla loro qualifica, ai materiali e al paragrafo 'Welded joints'.

Valgono comunque le seguenti prescrizioni.

B1. Norme di esecuzione

La saldatura deve essere del tipo elettrico-manuale con elettrodo.

Le barre da giuntare devono essere accostate di testa, senza alcuna puntatura, con interspazio compreso fra 5 e 10mm. Due spezzoni di barra dello stesso tipo e diametro delle barre da giuntare (ad eccezione delle barre da 30mm per le quali il diametro degli spezzoni deve essere da 24mm) aventi lunghezza minima, ciascuno, di dieci volte il

diametro stesso, devono essere accostati, simmetricamente all'intersezione delle barre. La saldatura tra le barre e gli spezzoni deve essere realizzata, per tutta la lunghezza dei tratti sovrapposti, su entrambi i lati, ottenendo così otto cordoni di saldatura.

B2. Studio preliminare

Prima di procedere all'esecuzione delle giunzioni, l'Impresa deve effettuare un ampio studio nonché le prove di qualificazione per definire in dettaglio le caratteristiche dei materiali da impiegare e i procedimenti di esecuzione. L'Impresa deve consegnare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle giunzioni, un relazione tecnica indicante per ogni tipo e diametro delle barre di armatura, nonché per ogni posizione di giunzione (orizzontale, verticale e inclinata), i materiali ed i procedimenti di giunzione che intende impiegare. Nella suddetta relazione devono in particolare essere evidenziate, descritte e motivate le seguenti questioni:

– il procedimento di saldatura che l'Impresa intende seguire in relazione alle caratteristiche dell'acciaio;
– il tipo di elettrodi che l'Impresa intende impiegare;

Dopo l'esame, con esito positivo, da parte della Direzione Lavori, della suddetta relazione tecnica, l'Impresa deve eseguire le prove di qualificazione secondo i seguenti criteri:

– i giunti da sottoporre a prova distruttiva di trazione saranno giunti 'gemelli', cioè eseguiti su spezzoni di barre dello stesso diametro, in posizione e condizione ambientale analoga a quella del corrispondente giunto in opera. L'Impresa deve sottoporre alle prove di trazione di cui ai punti seguenti, per ogni lotto di 150 giunti eseguiti dallo stesso operatore, nella stessa posizione (verticale, orizzontale, inclinata) e con lo stesso diametro e tipi di barra il seguente numero di campioni scelti dalla Direzione lavori: a) per il primo lotto, un giunto tra i primi dieci eseguiti, un giunto tra i successivi quaranta e un giunto tra i successivi cento, b) per ognuno dei lotti successivi: un giunto;
– dovranno essere effettuati due giunti di prova per ogni tipo e per il massimo diametro previsto dalle barre di armatura, nonché per ogni posizione del giunto (orizzontale, verticale, inclinata);

– tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti all'esame visivo; esso consiste nel verificare dopo l'esecuzione del giunto, quando questo si è raffreddato a temperatura ambiente, che il giunto stesso non presenti difetti quali cricche, incisioni, scarsità di materiale, ecc.
– tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti a prova distruttiva di trazione: a) in sede di qualificazione , la resistenza a trazione deve essere uguale o superiore al 125% del carico minimo di snervamento della barra di armatura, nonché deve essere maggiore o uguale al carico di rottura prescritto per la barra; b) in corso d'opera, la resistenza a trazione di tutti i giunti provati deve essere uguale o superiore al carico di rottura prescritto per le barre di armatura.

C. Giunzione meccanica

La giunzione meccanica di barre d'armatura secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto dovrà essere effettuata con manicotti tipo Lenton e secondo quanto prescritto nella certificazione e nei manuali d'uso del produttore.

I manicotti dovranno essere del tipo indicato negli elaborati di progetto (di riduzione o di posizione), o approvati dalla Direzione Lavori, e dotati di una resistenza allo snervamento nominale non inferiore a 550 MPa e una resistenza a trazione non inferiore a 775 MPa.

I manicotti dovranno essere serrati con apposita chiave di serraggio fornita dal produttore e la filettatura delle barre rispondente ai requisiti della casa produttrice dei manicotti.

CASSONI

Art. n° 129. Cassoni cellulari di cemento armato

A) Generalità

I cassoni cellulari monolitici in cemento armato formanti l'infrastruttura dell'opera hanno forma, dimensione e armatura dimensionate per resistere alle azioni cui le dette strutture potranno essere assoggettate nelle diverse condizioni e posizioni in cui verranno a trovarsi.

Oltre a quanto contenuto nel presente capitolo, vale tutto quanto previsto negli articoli relativi alle opere in conglomerato cementizio armato, di cui al presente disciplinare.

B) Procedura operativa di fabbricazione e posa

Entro un mese dall'inizio della prefabbricazione l'Impresa deve redigere e consegnare alla Direzione Lavori per approvazione un procedura che illustri le modalità di costruzione ed installazione che intende adottare per i cassoni, in particolare:

- luogo di produzione;
- descrizione dell'impianto (fisso o galleggiante) di produzione dei cassoni, corredata da foto, schemi e disegni;
- caratteristiche tecniche dei casseri;
- procedure di produzione e programmazione temporale della produzione;
- modalità e luogo di stoccaggio;
- modalità, procedure e mezzi operativi per il trasporto, l'affondamento, l'installazione e lo zavorramento.

La Direzione dei Lavori comunicherà il proprio benestare ovvero le proprie osservazioni entro due settimane dal ricevimento della procedura.

L'Impresa può scegliere a propria convenienza il procedimento per la costruzione dei cassoni. Il progetto per la formazione dei cantieri per la costruzione dei cassoni deve essere elaborato dall'Impresa rispettando i ritmi di produzione necessari al completamento dell'opera nei tempi indicati nel Programma dei Lavori; tale progetto, prima della realizzazione dell'opera, deve essere sottoposto all'approvazione della Direzione dei Lavori.

L'Impresa, durante il trasporto dei cassoni e fino a che non ne sia stato completato l'affondamento e il riempimento, deve adottare tutte le cure e precauzioni occorrenti per evitare urti contro altri manufatti in sito già esistenti o contro i cassoni già collocati in opera.

Art. n° 130. Trasporto e affondamento cassoni

A) Trasporto

Per cassoni a galleggiamento stabile, il trasporto avviene con il sistema dei traino a mezzo di rimorchiatori dotati di adeguata potenza (nel caso di cassoni con ristretti margini di stabilità nautica, e in funzione delle condizioni meteomarine previste, può rendersi necessario l'impiego di pontoni ausiliari).

L'eventuale zavorra di stabilizzazione richiesta (inerte secco) è indicata nei documenti di progetto: l'Impresa dovrà verificare e se necessario aggiornare in sede di progetto costruttivo il quantitativo e la disposizione della zavorra di stabilizzazione sulla base delle effettive caratteristiche del cassone costruito e delle condizioni di trasporto adottate.

In generale, sarà onere dell'Impresa verificare le condizioni di sicurezza e le modalità operative del trasporto e della navigazione, a fronte dei mezzi che essa programma di impiegare e degli eventi meteomarini prevedibili lungo il percorso (fra il sito di prefabbricazione e quello di allestimento e fra quest'ultimo e il sito di posa). L'Impresa deve quindi individuare i mezzi e l'equipaggiamento necessari al trasporto stesso e sviluppare gli aspetti della progettazione costruttiva dei cassoni che ne dipendono.

A tal fine, l'Impresa dovrà presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle operazioni di prefabbricazione, adeguata documentazione relativa al progetto costruttivo dei cassoni con particolare riferimento al progetto del sistema e alle modalità di movimentazione, trasporto (inclusivo degli aspetti di sicurezza e stabilità della navigazione) e allestimento. La documentazione dovrà includere i percorsi e i siti destinati alle diverse attività e comprendere copia di tutte le autorizzazioni necessarie. Tale documentazione, raccolta in dossier, sarà sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spese al dragaggio eventualmente necessario per rendere navigabile il percorso previsto dal cantiere al luogo di collocamento dei cassoni.

B) Modalità di riempimento

La modalità di riempimento, l'eventuale presenza di opportune forature per il collegamento delle celle, il numero e la posizione dei punti di riempimento, ecc. non vengono definiti in questa fase progettuale. Le operazioni di cantiere vengono lasciate all'Impresa sotto la supervisione della Direzione Lavori, dal momento che non portano significativi condizionamenti per la statica e le prestazioni in esercizio del cassone, e sono fortemente dipendenti dalla pratica costruttiva e dai mezzi disponibili. Rimane compito dell'Impresa verificare la stabilità nautica del cassone durante l'affondamento tenendo conto dell'eventuale comunicazione tra celle contigue e della conseguente formazione di specchi liquidi estesi a più celle.

C) Posa

Il progetto riporta i carichi per l'affondamento in assenza di vento, marea e onde. Per la sicurezza statica dei manufatti, le operazioni di posa devono avvenire in condizioni di vento, mare e correnti favorevoli: è onere dell'Impresa stabilire il piano di zavorramento per assicurare che l'affondamento avvenga in condizioni di sicurezza.

In sito, ogni cassone verrà affondato mediante graduale zavorramento delle celle con acqua di mare, fino a farlo adagiare nella posizione fissata in progetto e confermata dal Direttore dei Lavori sulla base dei rilievi preliminari effettuati.

E' opportuno che il riempimento delle celle interne del cassone avvenga per scomparti alternativamente simmetrici rispetto agli assi baricentrici, in modo tale da assicurare la stabilità del cassone in tutte le fasi dell'affondamento stesso, evitando inclinazioni e fuori piombo; in tale operazione è necessario limitare il battente fra celle adiacenti al valore massimo di 1 m.

E' sempre consigliabile eseguire l'affondamento del cassone in condizioni di mare calmo. Ovviare a qualunque difficoltà o inconveniente si presentasse durante le fasi di cui sopra ricadrà negli oneri dell'Impresa; in caso di errato posizionamento il cassone verrà riportato in condizioni di galleggiamento per ripetere in altro momento la manovra di posa.

La Direzione Lavori, durante la fase di posa in opera dei cassoni, potrà richiedere che i sommozzatori impiegati siano di propria fiducia e potrà far controllare con

sommozzatore tutte le operazioni subacquee senza che all'Impresa spetti alcun maggiore compenso per l'assistenza fornita.

D) Tolleranze di posa

Alla posa, i giunti verticali tra i cassoni dovranno essere di 10 cm circa e comunque non superiori a 15 cm in larghezza; i cassoni inoltre dovranno risultare allineati: sulla parete verso il mare non sarà ammessa una tolleranza eccedente 10 cm in più o in meno rispetto al piano verticale previsto.
Nel caso di superamento di tali tolleranze l'Impresa dovrà proporre metodi correttivi da sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori.

Art. n° 131. Zavorramento cassoni

Successivamente alle lavorazioni previste nel precedente articolo, si provvederà al completamento del riempimento delle celle con il materiale previsto in progetto.

Lo zavorramento finale deve essere costituito da sabbia e acqua e deve garantire la possibilità di risalpare il cassone per permettere lo smantellamento delle opere; la zavorra finale comprende quella eventualmente prevista per la stabilizzazione in trasporto.

Il riempimento delle celle deve generalmente avvenire per strati di sabbia non più alti di 2 m (salvo diverse previsioni del progetto o diverse disposizioni della Direzione Lavori) e per scomparti alternativamente simmetrici rispetto agli assi baricentrici, così da non provocare squilibri nel cassone rispetto al suo posizionamento originario.

L'Impresa dovrà presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle operazioni di prefabbricazione, adeguata documentazione relativa alle modalità di zavorramento. Tale documentazione sarà sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori.

STRUTTURE METALLICHE

Art. n° 132. Carpenteria metallica in genere

I dettagli esecutivi di carpenteria sono indicati nei disegni di progetto. La carpenteria dovrà essere realizzata con l'osservanza delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in acciaio " riportate nella parte 2 del D.M. LL. PP. 09/01/1996, delle norme contenute nel Decreto 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e delle CNR UNI 10011 ed eventuali successivi aggiornamenti.

Per la messa in opera delle carpenterie metalliche si dovranno comunque attendere le prescrizioni di seguito riportate:

a) i disegni di officina esecutivi dovranno essere sviluppati dall'Impresa e vistati dalla Direzione Lavori prima della loro messa in produzione. Il disegno di officina dovrà riportare l'univoca individuazione dei pezzi mediante sigla; tali sigle dovranno essere riportate nella distinta pezzi con il riferimento del relativo certificato di produzione;

b) per tutti i materiali deve essere possibile la rintracciabilità, ossia si deve poter determinare la provenienza del materiale impiegato nella realizzazione dei vari pezzi. La fornitura del materiale grezzo (putrelle e lamiere) dovrà avvenire con bolla di consegna in cui dovrà essere riportato il riferimento del certificato del materiale trasportato.
   Sul certificato devono inoltre comparire:
   - n° d'ordine
   - n° di commessa
   - le distinte del materiale consegnato a cui fa riferimento quello specifico certificato.

Qualora dovesse risultare che il materiale testato non presenti le caratteristiche previste, tutto il materiale verrà rifiutato senza oneri aggiuntivi per il Committente e senza che all'Impresa spetti riconoscimento alcuno per il ritardo nella fornitura dell'opera.

Per quanto riguarda le saldature, si dovranno preparare accuratamente le superfici dei lembi da unire. Dovrà essere presentata, alla visita della Direzione Lavori, la qualifica del procedimento di saldatura, nel certificato di qualifica del procedimento di saldatura dovranno essere evidenziate le modalità di preparazione dei lembi, le modalità di

saldatura, il tipo di saldatura e il grado di accettabilità dei difetti; il certificato di qualifica dovrà essere rilasciato dall'Istituto Italiano della Saldatura. Dovranno inoltre essere presentati i patentini di coloro che eseguiranno le saldature sia in officina che in cantiere; per ogni saldatura dovrà essere identificabile mediante marchiatura il saldatore che l'ha eseguita; dovranno inoltre essere consegnati alla Direzione Lavori i rapportini giornalieri redatti dai saldatori. In cantiere le saldature dovranno essere realizzate da maestranze abilitate, i patentini dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori per qualsiasi verifica e quindi dovranno essere tenuti in cantiere. Qualora fossero riscontrate irregolarità, la Direzione Lavori, avrà la facoltà di allontanare il personale non qualificato e farà eseguire, in seguito, prove non distruttive, secondo il suo insindacabile giudizio, sia in numero, sia in tipologia (Rx, ultrasuoni, ecc.). Gli elettrodi dovranno essere certificati, e da parte della Direzione Lavori, potrà essere imposta la verifica chimica del materiale senza che venga riconosciuto alcun onere aggiuntivo; il tipo di elettrodi impiegati dovrà essere dichiarato nella specifica relazione allegata agli elaborati d'officina e di questi dovrà preventivamente essere trasmessa alla Direzione Lavori copia del certificato di omologazione con evidente riferimento alla bolla di trasporto e all'ordine del materiale. Per quanto riguarda i controlli sulle saldature da effettuarsi in cantiere, queste verranno eseguite da ditte qualificate e certificate da Ente Ufficiale pena la nullità della prova, le prove saranno di tipo Rx, ultrasonore e/o magnetoscopiche da definirsi in funzione delle posizioni e della tipologia di saldatura da verificare.

Art. n° 133. Grigliati e lamiere lavorate

I riquadri di grigliato devono essere realizzati su due appoggi. L'appoggio sarà continuo.

La direzione dei piatti portanti deve essere quella indicata sui disegni di assieme, affinché i carichi sulle travi risultino conformi a quelli previsti nel dimensionamento delle travi stesse.

Le lamiere lavorate appoggeranno semplicemente sui profilati, salvo diversa indicazione contenuta negli elaborati di progetto. I tagli e/o le aperture, circolari e di

altra forma, non indicate sui disegni saranno praticate in cantiere sulla base di rilievi e degli elaborati grafici. Il materiale impiegato deve essere S235J0 sia per i grigliati che per le lamiere lavorate.

A. Grigliati

I grigliati devono essere costituiti da piatti portanti di tipo elettroforgiato secondo le indicazioni di progetto e della lunghezza massima di 2.0m fra gli appoggi, posti all'interasse stabilito in progetto e collegati trasversalmente mediante esagoni trafilati di adeguato spessore e passo.
Gli esagoni devono essere solidamente fissati ai piatti portanti mediante pressofusione o mediante saldatura, con particolare cura alla giunzione del piatto fondo. I riquadri di grigliato devono essere zincati secondo le UNI 5744.
Per tutti i riquadri di grigliato, al fine di evitare la compenetrazione testa a testa, i piatti di ciascun lato devono venire collegati di testa mediante un piatto, disposto trasversalmente, delle stesse caratteristiche di quello portante.
I riquadri di grigliato devono essere tenuti in posto in modo da impedire lo spostamento sul piano orizzontale e da impedire il sollevamento dei riquadri stessi; in ogni caso è esclusa la saldatura.
La tolleranza dimensionale dei riquadri è di ±2.5mm. Il gioco dimensionale fra i riquadri è di 5.0mm.

B. Lamiere striate o bugnate

Le lamiere striate o bugnate devono avere, di norma, uno spessore di 6mm misurata sottostria o, quando necessario superiore, fino a 12mm.
Esse devono essere sagomate secondo i disegni di progetto o secondo rilievi effettuati direttamente in cantiere e, qualora fosse richiesto dal progetto, costolate secondo le indicazioni riportate nei citati disegni.
I tagli eseguiti alla fiamma devono essere lavorati alla mola.
Ogni riquadro deve essere contornato da un profilato di irrigidimento di spessore tale da riportare il filo esterno della lamiera sul piano della zona circostante.
Ogni riquadro deve avere due fori di forma opportuna, da utilizzare per lo spostamento qualora il collegamento del supporto non sia fisso.

La tolleranza dimensionale e il gioco dei riquadri sono conformi a quanto prescritto per i grigliati.
Nel caso vengano utilizzate per copertura a tenuta d'acqua, le lamiere devono essere consegnate in opera con adeguati rinforzi e saldate a tenuta con cordone di saldatura continuo.
Eventuali saldature di testa delle lamiere devono essere rinforzate con angolare nella parte inferiore.
La chiusura di botole o vani deve comunque essere realizzata, di norma, in un unico pezzo senza saldature.
In tutti i casi in cui siano necessari più pezzi per realizzare chiusure di botole, vani, cunicoli, ecc., deve essere assicurata la continuità e la regolarità del disegno. La eventuale zincatura deve essere conforme alle norme UNI 5744.

Art. n° 134. Saldatura di ferri d'armatura per calcestruzzo armato ai palancolati

La saldatura di barre di armatura ad elementi di carpenteria metallica secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto (ad esempio per quel che riguarda le staffe saldate ai profilati tubolari della parete combinata) dovrà essere effettuata secondo quanto prescritto dalla normativa prEN ISO 17660:2002 (Welding of reinforcing steel) con particolare riferimento ai processi e alla loro qualifica, ai materiali e al paragrafo 'Welded joints between reinforcing steel and other steel components – Joints made by double side lap welds'.

Art. n° 135. Saldatura di carpenteria metallica ai palancolati

La saldatura di profilati di carpenteria metallica ad elementi della parete combinata secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto dovrà essere effettuata secondo quanto prescritto dalla normativa vigente sulle costruzioni metalliche e in base a quanto prescritto nei relativi articoli del presente capitolato. Tali giunzioni, salvo diversa indicazione contenuta negli elaborati di progetto, saranno del tipo a cordone d'angolo, con assenza di difetti interni, di incrinature interne e di cricche di strappo sui lembi dei cordoni stessi, e sono da sottoporre ai controlli di cui al punto 2.5.3.3 della

CNR 10011 (controllo mediante sistemi magnetici la cui estensione viene stabilita dalla Direzione Lavori).

Art. n° 136. Paratie di palancole – Condizioni generali di fornitura e posa

Le palancole metalliche impiegate con funzione strutturale e/o idraulica per opere definitive, o come corsia di transito e/o tura provvisionale, dovranno avere le caratteristiche di resistenza, peso, dimensioni e lunghezza specificate negli elaborati di progetto o comunque sufficienti a garantire la loro funzione dal punto di vista statico e/o idraulico.

In caso di impiego in corso d'opera, esse dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

I materiali dovranno essere corrispondenti a quelli previsti in progetto e dettagliati nel Capitolato. I profili delle palancole dovranno avere caratteristiche di resistenza compatibili con quelle previste nei disegni di progetto. Poiché nei calcoli statici di stabilità si è tenuto conto dell'intero palancolato come un unico elemento che lavora in serie, le gargamature dovranno essere in grado di trasferire gli sforzi di taglio richiesti per assicurare questo comportamento globale.

a) Condizioni del suolo

L'Impresa, prima dell'infissione delle palancole, riconosce che ha esaminato il sito e le prove geotecniche, e conosce il lavoro da svolgere, del quale fa parte l'infissione delle palancole attraverso gli strati evidenziati dalle prove geotecniche.
Resta inteso che tutte le informazioni sulla natura dei terreni sono consegnate all'Impresa in buona fede; l'Impresa resta comunque libera, a sua cura e spese, di realizzare sondaggi, prove penetrometriche o altre prove geotecniche di verifica, ed ottenere in questo modo ulteriori informazioni; dette indagini integrative saranno comunque ritenute valide solo se sviluppate e realizzate in contraddittorio con la Direzione Lavori.
Resta inoltre inteso che l'Impresa non potrà chiedere sovrapprezzi in funzione della natura dei terreni che devono essere attraversati con le palancole, indipendentemente dal

fatto che abbia o no acquisito ulteriori informazioni sulla natura dei terreni con prove integrative.
Preliminarmente all'infissione delle palancole, l'Impresa dovrà effettuare tutte le indagini opportune e necessarie per verificare l'eventuale presenza di oggetti metallici, o di altra natura, presenti sul fondo o compenetrati nel terreno, in corrispondenza dell'allineamento di tutte le palancole da infiggere, e che potrebbero ostacolare la loro penetrazione nel terreno o deviarle rispetto alla verticale.

b) Approvazioni della Direzione Lavori

L'Impresa è tenuta a redigere della documentazione in merito alle modalità di fornitura e alle lavorazioni, secondo quanto richiesto dal presente capitolato e le sottoporrà per approvazione alla Direzione Lavori. Tali documenti saranno consegnati con congruo anticipo rispetto alla data prevista per l'inizio delle lavorazioni, al fine di consentirne l'approvazione da parte della Direzione Lavori, senza causare ritardi ai tempi di cantiere previsti.
I documenti dovranno dare evidenza delle interfaccia fra le diverse lavorazioni e del rispetto delle fasi e delle modalità di messa in opera descritte nel capitolato, negli elaborati grafici e nella relazione tecnica del presente progetto. E' data facoltà all'Impresa di proporre modifiche alle suddette fasi o modalità di messa in opera, purché esse modifiche siano motivate e descritte nella documentazione scritta richiesta; l'operatività di tali modifiche è subordinata all'approvazione della documentazione da parte della Direzione Lavori.
L'Impresa consegnerà alla Direzione Lavori una lista dell'attrezzatura che intende usare per l'infissione delle palancole; la lista sarà presentata alla Direzione Lavori almeno 14 giorni prima della data prevista per l'inizio delle operazioni di infissione, che potranno cominciare solo dopo l'approvazione dell'attrezzatura proposta da parte della Direzione Lavori.
L'Impresa potrà apportare variazioni (aggiungendo o togliendo attrezzatura) a questa lista solo dietro formale approvazione da parte della Direzione Lavori; l'Impresa resta comunque l'unica responsabile per fornire un'attrezzatura adatta all'infissione delle palancole.

Oltre al progetto dell'attrezzatura, l'Impresa sottoporrà alla Direzione Lavori il progetto di tutte le fasi di infissione; il documento dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori prima dell'inizio delle operazioni.

c) Rapporti di infissione

Durante l'infissione l'Impresa compilerà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, dei rapportini sulle principali osservazioni effettuate durante l'infissione.

d) Attrezzatura

Di seguito saranno date indicazioni del tutto generali; resta inteso che l'Impresa rimane in ogni caso l'unica responsabile nella scelta dell'impianto di cantiere, dell'attrezzatura, del programma di infissione.
Resta inteso che è compito della Direzione Lavori, supportata eventualmente da documentazione specifica consegnata dall'Impresa, approvare, anche in funzione della vicinanza o meno di abitazioni, la tecnologia che ritiene più adeguata.
A seconda della tipologia dei terreni da attraversare, le seguenti attrezzature sono considerate molto adatte (A), adatte (B), in parte adatte (C), non ideali (D).

Tabella I – Scelta dell'attrezzatura di infissione in funzione della tipologia dei terreni granulari

Densità (valore N_{SPT})	Sciolto 0÷10	Medio denso 11÷30	Denso 31÷50	Molto denso ≥51
Piccoli vibratori	A	B	B	D
Grandi vibratori	B	A	B	C
Piccoli magli/magli idraulici	A	A	B	C
Grandi magli/magli idraulici	C	B	A	A
Martelli ad aria	A	A	C	D
Martelli diesel	C	B	A	A
Tecniche a pressione	B	B	C	D
Vibropressione	A	B	B	C

Tabella II – Scelta dell'attrezzatura di infissione in funzione della tipologia dei terreni coesivi

Coesione C_u (KN/m²)	Molle 0÷45	Normale 46÷80	Compatto 81÷150	Molto compatto ≥150
Piccoli vibratori	C	D	D	D
Grandi vibratori	B	C	D	D
Piccoli magli/magli idraulici	A	B	B	C
Grandi magli/magli idraulici	C	A	A	A
Martelli ad aria	A	B	C	D
Martelli diesel	A	A	A	B
Tecniche a pressione	A	A	A	B
Vibropressione	B	B	C	D

e) Rumore e limitazione delle vibrazioni

La scelta dell'attrezzatura dovrà essere effettuata anche alla luce del rumore e delle vibrazioni ingenerate dall'attrezzatura stessa; la tabella che segue dà una guida per inquadrare a livello qualitativo l'entità del rumore e delle vibrazioni indotte dai vari tipi di macchine.

Resta inteso che è compito della Direzione Lavori, supportata eventualmente da documentazione specifica consegnata dall'Impresa, approvare, anche in funzione della vicinanza o meno di abitazioni, la tecnologia che ritiene più adeguata. Si fa notare che rumore e vibrazioni si attenuano velocemente con la distanza dalla sorgente e pertanto che le considerazioni devono riguardare sia il rumore che il livello di vibrazione che effettivamente possono raggiungere le strutture sensibili.

Tipo di attrezzatura	Emissione di rumore	Emissione di vibrazione	Tipo di vibrazione
Piccoli vibratori	Bassa	Bassa	Continua
Grandi vibratori	Media	Alta	Continua
Piccoli magli/magli idraulici	Media	Media	Intermittente
Grandi magli/magli idraulici	Alta	Alta	Intermittente
Martelli ad aria	Alta	Bassa	Intermittente
Martelli diesel	Alta	Alta	Intermittente
Tecniche a pressione	Molto bassa	Molto bassa	Nessuna
Vibropressione	Media	Media	Continua

f) Sezione della palancola in funzione dell'attrezzatura di infissione

È importante verificare che la sezione della palancola prevista nei disegni di progetto sia in grado di sopportare le azioni che essa riceve all'atto dell'infissione in funzione della sua lunghezza, delle caratteristiche dei terreni che deve attraversare, dell'attrezzatura prescelta.
Le sezioni di laminazione sono generalmente studiate in funzione di un'attrezzatura dotata di un battipalo di impatto medio; l'applicabilità dell'attrezzatura deve pertanto essere controllata sulla base delle palancole previste in progetto.

g) Impatto del battipalo sulla sezione della palancola

Quando l'attrezzatura più adatta è stata scelta, deve essere prescelta anche la reale dimensione esatta del battipalo per infiggere la palancola alla profondità di progetto. Nella tabella III seguente vengono riportati dei valori indicativi per l'energia del battipalo, fermo restando che rimane unicamente responsabilità dell'Impresa individuare l'attrezzatura più adatta per eseguire il lavoro e della Direzione Lavori approvare detta scelta.

Tabella III – Energia indicativa del battipalo in kgm/colpo

Area palancola singola (cm^2/m)	Palancole singole fino a 12 m	Coppie fino a 12 m	Palancole singole oltre 12 m	Coppie oltre 12 m
100-120	700-1000	700-1000	n/a	n/a
120-140	700-2250	700-2250	1800-2500	1800-4500
140-160	700-1900	1800-2250	1800-4500	1800-6300
160-180	1800-2500	1800-3300	1800-4500	2200-6300
>180	1800-3300	1800-3800	3300-4500	3300-11000

h) Energia del vibratore

L'Impresa sceglierà l'energia del vibratore che ritiene più adatta in funzione della sua esperienza e la scelta rimane comunque sua responsabilità e sarà applicata dietro approvazione della Direzione Lavori, fermo restando che rimane unicamente responsabilità dell'Impresa individuare l'attrezzatura più adatta per eseguire il lavoro e della Direzione Lavori approvare detta scelta.

Come guida preliminare la formula seguente può essere presa in considerazione

F = 15 x [(t+2a) /100] (KN)

dove:

F è la forza centrifuga in KN
t è la profondità di infissione in m
G è la massa della palancola (singola o in coppia) in kg

Usualmente è da utilizzare un vibratore che consenta un'infissione di 500 mm/minuto; sotto di esso è necessario un attento monitoraggio dell'infissione, per evitare un eccessivo surriscaldamento dei ganci.

i) Infissione delle palancole

Durante l'infissione, la pressione o l'impatto dovranno essere esercitati in posizione baricentrica e in direzione dell'asse di infissione. L'effetto dell'attrito sui ganci, che agisce su un solo lato, può essere preso in esame aggiustando la posizione in cui viene esercitata la pressione o l'impatto.
Le palancole, durante l'infissione, dovranno sempre essere guidate, tenendo conto della loro rigidezza e delle tensioni che occorrono durante l'infissione, fermo restando che la posizione di progetto deve essere quella raggiunta al termine dell'infissione. Per questo fatto, il sistema delle guide deve essere sufficientemente stabile, rigido e resistente e le guide devono essere sempre parallele all'inclinazione dell'elemento da infiggere. Le palancole, durante l'infissione, dovranno essere guidate in almeno due punti, che dovranno essere più distanti possibile.
Le attività dovranno poter essere svolte anche in presenza di una corrente pari a 1.0 m/s.
La guida inferiore sarà particolarmente resistente e saranno posizionati su di essa opportuni blocchi spaziatori. Il gancio di attacco dovrà essere guidato con particolare attenzione.
I primi elementi infissi saranno posizionati con cura particolare all'inclinazione richiesta; in questo modo si assicurerà un buon aggancio e minori errori di infissione quando saranno poste in opera le successive palancole.

La sommità delle palancole dovrà risultare piana e ad angolo retto con l'asse delle palancole e dovrà essere conformata in modo tale che il colpo del battipalo o la pressione degli spintori o dei vibratori sia introdotta e e trasmessa all'intera sezione trasversale; se necessario quindi sarà predisposta un'apposita cuffia in caso di utilizzo di battipalo o una ganascia opportunamente conformata nel caso di infissione a vibrazione o a pressione.
L'infissione dovrà avvenire in modo tale che le palancole siano inserite diritte, verticali o all'angolo richiesto, parallele l'una all'altra e alla spaziatura prevista.
Prerequisiti affinché ciò possa avvenire sono una buona guida delle palancole durante il loro posizionamento iniziale ed il mantenimento di una corretta sequenza di infissione; inoltre è necessaria un'adeguata attrezzatura di infissione, sufficientemente pesante, rigida e diritta.
Ove la vicinanza con fabbricati e lo stato di conservazione dei muri perimetrali lo richieda, si prevederà l'infissione del palancolato a pressione ed estrazione delle stesse nel caso di tura provvisionale.
La sequenza di infissione dovrà essere indicata dall'impresa, dietro consiglio della casa fornitrice, ed approvata dalla Direzione Lavori.
Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palancola; a tale proposito dovrà essere consultata la casa fornitrice per regolare la potenza di infissione, ed eventualmente per prevedere la spalmatura degli incastri di grasso, prima dell'infissione.
Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura, potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola, o con vibratore.

l) Infissione a pressione

Qualora l'infissione dovesse essere realizzata in zone in cui non è possibile utilizzare la battitura o la vibrazione, per gli effetti statici o di rumorosità indotti da queste tecnologie, ove previsto negli elaborati di progetto, sarà da effettuare l'infissione a pressione.

L'infissione dovrà avvenire con movimenti uniformi e fluidi; viene così ridotto al minimo il rischio di danni alle strutture adiacenti.
La macchina idraulica, di dimensioni compatte ed a movimento automatico, per l'infissione delle palancole dovrà agganciarsi sulle palancole infisse in precedenza ed il peso stesso della macchina e la reazione del terreno contro le palancole già installate si contrapporranno alla forza esercitata dalla palancola che sta per essere inserita (la macchina dovrà essere sistemata sul supporto reattivo per l'installazione delle prime due palancole; ove possibile, le prime due palancole potranno eventualmente essere infisse a vibrazione o tramite maglio).

Principio d'infissione

Il principio dell'infissione statica si basa sull'equilibrio fra la resistenza del terreno ed il peso complessivo della macchina e dei suoi componenti.
Se il terreno è troppo molle, cioè di bassa resistenza, e non si può avere l'equilibrio fra questo ed il peso della macchina, in questo caso l'infissione diventa pericolosa in quanto c'è il pericolo che la macchina affondi nel terreno. Perché la macchina possa lavorare in sicurezza bisogna che ci sia un equilibrio fra la resistenza del terreno ed il peso della macchina; ottenuto questo equilibrio fra il peso della macchina e la resistenza del terreno, si potrà procedere all'infissione della palancola.
Se la resistenza del terreno è superiore al peso della macchina, non è possibile l'infissione, e si dovrà impiegare una macchina più potente e più pesante o aggiungere dei contrappesi sulla base di reazione della macchina che si è scelto di usare. Tali contrappesi spesso sono le stesse palancole da infiggere e che vengono poste sulla base di reazione della macchina.

Specifiche di prestazione

Specifiche di prestazione delle macchine idrauliche per l'infissione delle palancole da 600 mm:

– spinta massima d'installazione: 1300 KN
– spinta massima d'estrazione: 1300 KN
– velocità d'infissione: 1,8÷4,9 m/minuto
– velocità d'estrazione: 1,9÷16,7 m/minuto
– movimento: automovente

– peso: 11500 kg

La velocità d'infissione e d'estrazione è funzione del tipo di terreno.

Impiego del getto d'acqua

Ove consentito, dietro approvazione della Direzione Lavori, si può usare anche un getto d'acqua per facilitare l'infissione dove le caratteristiche del terreno richiederebbero tempi lunghi per l'infissione ed una bassa produttività senza il getto d'acqua.

Nota: Le specifiche tecniche sopra riportate sono da ritenersi puramente indicative; sarà compito della D.L. stabilire, in funzione del tipo di terreno e delle condizioni ambientali circostanti il luogo d'intervento, il tipo di macchina idraulica da utilizzare per installazioni a pressione delle palancole.

m) Osservazioni durante l'infissione delle palancole

Durante le operazioni di infissione la posizione degli elementi, le loro condizioni e le azioni esercitate su di essi per realizzare l'infissione devono essere costantemente controllati e devono essere effettuate opportune misure per verificare quando la posizione prevista in progetto è raggiunta.

Devono essere sottoposte a verifica sia la posizione iniziale che le fasi intermedie, in particolare dopo i primi metri di infissione. Questo infatti permette di percepire anche le più piccole deviazioni dalla posizione prevista (inclinazione, fuori piombo, disallineamento, ecc.) o deformazioni del piede della palancola e di porvi rimedio.

La penetrazione, allineamento e posizionamento delle palancole devono essere osservate con frequenza e con particolare cura in terreni duri o in cui vi sia la possibilità di incontrare trovanti o discontinuità.

Se una palancola, nel corso dell'infissione, non si dovesse più muovere o si dovesse notare una penetrazione alquanto rallentata, l'infissione deve essere fermata immediatamente. Nel caso di un palancolato continuo può essere inserita la palancola seguente, rimandando ad un secondo successivo tentativo l'infissione difficoltosa; qualora l'infissione risultasse ancora difficoltosa, la palancola dovrà essere estratta e reinfissa.

Nel caso di palancole che si infiggono con grande difficoltà quando sono prossime al loro posizionamento finale previsto in progetto, tanto da far pensare a possibili danni

alle palancole, è possibile fermare l'infissione provvedendo eventualmente al taglio della parte eccedente; se il fenomeno è infatti isolato è preferibile, in linea di principio, avere una palancola più corta ma integra piuttosto che rischiare di causare danni alla palancola stessa; resta inteso che questa decisione potrà essere presa solo con l'approvazione della Direzione Lavori e valutando, oltre all'aspetto puramente costruttivo, anche le conseguenze a livello di stabilità globale del palancolato, la sua efficienza idraulica in caso di tura (es. in caso di aggottamento) e la sua efficienza idraulica nel regolarizzare i flussi di marea e nei confronti del fenomeno del sifonamento. Questa decisione sarà quindi anche influenzata dalla funzione del palancolato (opera definitiva, tura provvisionale, etc.).

Se si dovesse percepire dalle osservazioni e misure in corso d'opera che uno o più elementi possono essere danneggiati, questi dovranno essere estratti e sostituiti, a cura e spese dell'Impresa.

Qualora il comportamento in fase di infissione evidenziasse che l'area in cui è occorso il danno è alquanto estesa e che quindi le palancole non possono essere riparate, l'Impresa presenterà alla Direzione Lavori una proposta per ripristinare le funzioni del palancolato, procedendo quindi alla realizzazione, a sua cura e spese, solo dopo l'approvazione della Direzione Lavori.

n) Infissione di palancole con gargame in poliuretano

Per le opere definitive e temporanee richiedenti un'elevata impermeabilità è possibile l'utilizzo, solo se previsto sui disegni o i documenti di progetto, della guarnizioni sui gargami.

Le palancole impermeabilizzate con il gargame poliuretanico saranno di regola infisse preferibilmente con battipalo. È anche possibile vibrarle, purché il terreno permetta una vibrazione ininterrotta, che però non oltrepassi mai 10 secondi di infissione per un metro di palancola. Se si oltrepassa questo limite, o se la vibrazione, nella peggiore delle ipotesi, dovesse arrestarsi completamente, si passerà alla battitura.

Il gancio "maschio" dovrà essere opportunamente smussato, per evitare che, durante l'infissione, esso danneggi il gargame in poliuretano.

Qualora l'infissione avvenga fuori acqua, durante la vibrazione i ganci impermeabilizzati dovranno essere raffreddati con acqua.

La possibilità di infiggere le palancole impermeabilizzate con la guarnizione tramite pressione è subordinata al tipo di macchina utilizzato.

Una siffatta operazione dovrà essere pertanto espressamente approvata dalla Direzione Lavori, una volta contattato l'Ufficio Tecnico del produttore.

Lubrificazione della guarnizione

Prima dell'infissione è necessario lubrificare uniformemente la guarnizione con apposito grasso; allo stesso modo dovrà essere spalmato di grasso anche il gancio non impermeabilizzato, soprattutto se le palancole sono molto lunghe e la guarnizione a tutta altezza.

Guida delle palancole

Sarà necessario curare la guida delle palancole impermeabilizzate con il gargame in poliuretano in modo da evitare che la parete si inclini in avanti, all'indietro o lateralmente.

La guida dovrà garantire la perpendicolarità dell'infissione, che è la condizione primaria per minimizzare l'attrito nei ganci.

Ciò si ottiene infiggendo attentamente la prima palancola; eventualmente, si potrà non infiggerla fino a fine corsa, rimandando l'operazione ad un tempo successivo.

Eventuali interventi per raddrizzare le palancole sono da effettuarsi facendo attenzione a non restringere il gancio della guarnizione.

Per evitare di sporcare la guarnizione, o meglio, per evitare che si accumuli terra risalente dal fondo o dal lato nel gancio con la guarnizione, si potrà tappare l'entrata in fondo del gancio con un bullone o una grossa vite e, magari, inserire una fune (che non graffi naturalmente la guarnizione) o un tubo di gomma lungo tutto il gancio, da sfilare, una volta infissa la palancola.

I ganci con la guarnizione dovranno essere protetti quando le palancole sono a magazzino ed ogni operazione di movimentazione sarà effettuata con cura al fine di non deformare i ganci e movimentarle con cura. Per rimuovere le impurità prima dell'infissione i ganci dovranno essere ripuliti con un getto di aria compressa (dosato in modo adeguato).

Nel corso dell'infissione, per evitare qualsiasi tipo di surriscaldamento, ma anche per mantenerla pulita la guarnizione dovrà essere sempre tenuta bagnata. Il getto d'acqua serve naturalmente anche per smuovere il terreno.

Le palancole impermeabilizzate devono essere posate seguendo un piano di infissione prestabilito. Infiggendo palancole doppie va rispettata la seguente regola:

- l'elemento multiplo da infiggere per primo deve avere il gancio di giunzione – non impermeabilizzato – rivolto nella direzione di lavoro; in questo si infila il gancio per l'incastro impermeabilizzato, dell'elemento successivo. La posizione della guarnizione è segnalata da un punto colorato in testa alla palancola;
- le palancole impermeabilizzate dovrebbero essere infisse una dietro l'altra, anche se in caso di terreno difficoltoso possono essere infisse a scaglioni.

Nel caso di palancole verniciate, esse dovranno essere verniciate prima dell'inserimento della guarnizione.

o) Elaborati di officina

L'Impresa sottoporrà per approvazione al Direttore Lavori, i disegni d'officina delle palancole nei quali recepirà il contenuto dei disegni di progetto dettagliando inoltre almeno:

- schemi di marcatura e criteri di identificazione dei pezzi;
- caratteristiche dei materiali adottati e dei procedimenti di saldatura (sia industriali che di cantiere) che intende impiegare o il rimando ad apposite specifiche scritte e sottoposte per approvazione alla Direzione Lavori;
- posizione, dimensioni, criteri di realizzazione di tutte le forature previste nel progetto o richieste per esigenze di movimentazione dei pezzi;
- rappresentazione dello schema di movimentazione;
- modalità di infissione;
- rappresentazione del sistema di posizionamento (numero di elementi infissi simultaneamente, eventuali dime, ecc.);
- tolleranze di fabbricazione (conformemente a quanto previsto nel presente capitolato).

p) Infissione

L'Impresa redigerà una procedura scritta del sistema di infissione e la sottoporrà per approvazione alla Direzione Lavori. Essa sarà consegnata con congruo anticipo rispetto alla data prevista per l'inizio delle lavorazioni, al fine di consentirne l'approvazione da parte della Direzione Lavori, senza causare ritardi ai tempi di cantiere previsti. Tale procedura dovrà:

- definire le modalità di movimentazione delle palancole;
- definire le modalità di posizionamento delle palancole in sito (sollevamento, numero di elementi infissi simultaneamente, impiego di dime, ecc.);
- individuare la tipologia dei mezzi.

In merito al jetting, nel caso di suo utilizzo previa approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere predisposto un sistema di due getti in pressione montati in maniera da seguire la testa della palancola durante l'infissione e direzionati verso i gargami di estremità del gruppo/pattern di palancole infisse, in grado di sviluppare pressioni di 3¸5 bar con il duplice effetto mantenere puliti i gargami delle palancole e dell'elemento portante della parete combinata e di agevolare l'infissione nella zona del gargame della palancola. Per i restanti aspetti vale quanto indicato sui disegni di progetto.

Eventuali modifiche alle prescrizioni di cui sopra dovranno essere concordate con la Direzione Lavori. Infine, il progetto della dima di posizionamento dovrà essere sottoposto per approvazione alla Direzione Lavori.

Se durante l'infissione si verificassero disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione Lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata, a totale spesa dell'Impresa.

Le attività dovranno poter essere svolte anche in presenza di una corrente pari a 1.0m/s.

In merito alle tolleranze di infissione vale quanto segue:

- Tolleranza di verticalità: il disassamento angolare massimo rispetto alla verticale ammesso è del quattro per mille rispetto alla lunghezza del pezzo nelle direzioni perpendicolare e parallela all'allineamento del palancolato;
- Tolleranza planimetrica: è ammesso uno scostamento massimo di ± 30 mm dell'asse della palancola rispetto all'asse dell'allineamento;
- Quota di estradosso parete rispetto al progetto: scostamento massimo pari a ± 20 mm.

In ogni caso dovrà essere garantita l'integrità e la continuità della ingargamatura fra le singole palancole.

Questi dati dovranno essere desunti e registrati al termine dell'infissione di ciascuna palancola utilizzando strumenti di misura di precisione (topografici o altro).

PALI TRIVELLATI

Art. n° 137. Pali trivellati di piccolo diametro in malta cementizia ed armatura metallica

Norme generali

Prima di iniziare il lavoro, dovrà essere presentata alla Direzione Lavori una relazione dell'intero procedimento esecutivo che si intende impiegare per la realizzazione del palo; in detta relazione saranno precisati anche i dati tecnici delle apparecchiature e dei dispositivi che l'Impresa intende impiegare. Sarà altresì precisata l'ubicazione planimetrica dei pali, la loro realizzazione in successione, le compenetrazioni con le strutture esistenti e tra i pali stessi al fine di assicurare la tenuta idraulica.

L'inclinazione, rispetto all'asse verticale o all'asse di progetto, non dovrà superare il 3% e per valori di scostamento superiori al suddetto, la Direzione Lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, esso dovrà essere preparato impiegando bentoniti in polvere, con esclusione di argille e bentoniti naturali in zolle.

Armatura

L'armatura metallica dovrà avere dimensioni e caratteristiche rispondenti ai requisiti fissati nel progetto.

Detta armatura sarà corredata da speciali valvole che consentano l'iniezione controllata della malta cementizia.

Scavo

Lo scavo sarà eseguito a distruzione di nucleo senza riconoscimento del materiale attraversato.

Terminata la perforazione si eseguirà la pulizia del foro e la verifica con scandaglio della profondità raggiunta.

Se la verifica risulta positiva si può dare inizio alle operazioni di posa dell'armatura e getto.

Formazione del palo

Terminata la fase di scavo si procederà all'introduzione dell'armatura tubolare. L'armatura sarà munita di centratori metallici ogni 2 ÷ 2,5 m.

Gli spezzoni di armatura saranno giuntati con manicotto esterno filettato.

La miscela di iniezione sarà iniettata dal basso attraverso il tubo di armatura facendola risalire nell'intercapedine tra armatura e parete del foro. Ove presente il rivestimento quest'ultimo verrà gradualmente sollevato a mano a mano che la miscela verrà spinta nell'intercapedine avendo cura che l'estremità del rivestimento resti sempre immersa nella miscela.

Allorquando la miscela, risalendo attraverso l'intercapedine, avrà raggiunto la sommità, la si lascerà traboccare al fine di eliminare le impurità; ove si sia fatto uso di fango bentonitico quest'ultima operazione dovrà essere prolungata maggiormente con la fuoriuscita di almeno 0,3 m³ di materiale.

La miscela di iniezione sarà con malta costituita da acqua-cemento-sabbia con contenuto di acqua quanto più possibile prossimo al teorico dosaggio non inferiore a 6 q.li per m³ di sabbia e nello stesso tempo dovrà possedere una fluidità tale da poter essere iniettata facilmente senza il rischio di formazione di "tappo"; a questo proposito, se necessario, si dovrà prevedere l'aggiunta di un superfluidificante.

Art. n° 138. Pali trivellati di piccolo diametro in malta cementizia iniettata ed armatura metallica

Norme generali

Prima di iniziare il lavoro, dovrà essere presentata alla Direzione Lavori una relazione dell'intero procedimento esecutivo che si intende impiegare per la realizzazione del palo; in detta relazione saranno precisati anche i dati tecnici delle apparecchiature e dei dispositivi che si intende impiegare.

Tolleranze geometriche

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà discostarsi più del 2%.

La sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto.

Il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto.

Ogni micropalo che risultasse non conforme alle tolleranze qui stabilite dovrà essere idoneamente sostituito, a cura e spese dell'Impresa.

Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione si dovrà, a cura ed onere dell'Impresa, individuare sul terreno la posizione di micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

Perforazione

La perforazione deve essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto; in particolare dovrà essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro.

La perforazione sarà eseguita in linea di massima con posa di rivestimento provvisorio per tutta la profondità del palo.

La perforazione potrà essere eseguita anche senza rivestimento provvisorio, a secco o con circolazione di acqua o di fango di cemento e bentonite, in funzione dell'attitudine delle formazioni attraversate a mantenere stabili le pareti del foro e previa approvazione della Direzione Lavori.

Il fango di cemento e bentonite sarà confezionato adottando i seguenti rapporti in peso:

- bentonite/acqua 0,05 – 0,08
- cemento/acqua 0,18 – 0,23

In ogni caso la perforazione sottofalda in terreni con strati o frazioni incoerenti medio-fini (sabbie, sabbie e limi) non dovrà essere eseguita con circolazione di aria, per evitare il violento emungimento della falda a seguito dell'effetto eiettore ed il conseguente dilavamento del terreno.

A termine della perforazione il foro dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportatore, senza operare con l'utensile disgregatore.

Terminata la perforazione si eseguirà la verifica con scandaglio della profondità raggiunta.

Se la verifica risulta positiva si può dare inizio alle operazioni di posa dell'armatura e getto.

L'ordine di esecuzione dei pali nell'ambito di ciascun gruppo dovrà assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento, ove occorra anche spostando la perforatrice su gruppi contigui prima di ultimare la perforazione dei micropali del gruppo in lavorazione.

Armature tubolari

Si useranno tubi di acciaio S355J0, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche.

Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.

Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta. allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma di spessore minimo mm 3,5, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediane anelli in fili d'acciaio (diametro mm 4) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto o utilizzando valvole "a filo" già inserite nel corpo dell'armatura d'acciaio. La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo. Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di cm 2,5, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

Formazione del fusto del micropalo

La formazione del fusto dovrà iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del perforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del micropalo non rispondano a quelle previste. In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di cordolo.

Iniezione ripetuta ad alta pressione

Le fasi della posa in opera saranno le seguenti:

I. riempimento della cavità anulare compresa tra il tubo a valvola e le pareti del perforo, ottenuta alimentando con apposito condotto di iniezione e otturatore semplice la valvola più bassa finché la malta risale fino alla bocca del foro;
II. lavaggio con acqua all'interno del tubo;
III. avvenuta la presa della malta precedentemente posta in opera, si inietteranno valvola per valvola volumi di malta non eccedenti il sestuplo del volume del perforo, senza superare durante l'iniezione la pressione corrispondente alla fatturazione idraulica del terreno "claquage");
IV. lavaggio con acqua all'interno del tubo;
V. avvenuta la presa della malta precedentemente iniettata, si ripeterà l'iniezione in pressione limitatamente alle valvole per le quali:
   - il volume iniettato non abbia raggiunto il limite predetto, a causa dell'incipiente fatturazione idraulica del terreno;
   - le pressioni residue di iniezione misurate a bocca foro al raggiungimento del limite volumetrico non superino 0,7 MPa.

Qualora, per la presenza di strati orizzontali particolarmente permeabili, per la presenza di vuoti dovuti alla presenza della rete fognaria, erosioni, ecc., o qualora le abitazioni fossero particolarmente vicine alla zona di operazione, ed uno o più di questi fattori dovessero far temere il rifluimento delle iniezioni all'interno di strutture fognarie o nelle stesse abitazioni, dovranno essere adottati, a cura e spese dell'Impresa, opportuni accorgimenti, quali ad esempio il posizionamento di una calza prima dell'inserimento dell'armatura valvolata, o altri accorgimenti, proposti dall'Impresa, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

Al termine delle iniezioni si riempirà a gravità l'interno del tubo.

Controlli e misure

La profondità dei perfori, da valutare rispetto alla quota di sottoplinto, verrà misurata in doppio modo:

a) in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
b) in base alla lunghezza dell'armatura.

La differenza tra le due misure dovrà risultare ≤ 0,10 m; in caso contrario occorrerà procedere alla pulizia del fondo del foro asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura.

Il peso delle armature verrà determinato in base al peso effettivo dei tubi posti in opera.

In corso di iniezione si preleverà un campione di miscela per ogni micropalo, sul quale si determinerà il peso specifico (mediante bilancia) e la decantazione (bleeding) (mediante buretta graduata di diametro ≥ 30 mm).

Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cm³ il peso specifico assoluto del cemento e 2,55 g/cm³ quello degli aggregati, nell'ipotesi che non venga inclusa aria. Nelle prove di decantazione, l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% in volume. Con il campione di miscela saranno altresì confezionati cubetti di cm 7 o cm 10 di lato, da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione nella misura di almeno una prova per ogni micropalo.

Le modalità di prova dovranno essere conformi alle normative vigenti ed alle preventive richieste della Direzione Lavori.

Documentazione dei lavori

L'esecuzione di ogni singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori, di un'apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:

- identificazione del micropalo;
- data di inizio perforazione e termine del getto (o iniezione);
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione; profondità del foro all'atto della posa dell'armatura; assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;

- per i micropali formati mediante iniezione ripetuta ad alta pressione, pressioni residue minime e quantità complessive iniettate per ogni fase di iniezione ad alta pressione;
- risultati delle misure di peso di volume, di decantazione (acqua separata) e di resistenza cubica a compressione.

Prove di carico

Le prove sotto specificate interessano esclusivamente i pali inclinati di 45° soggetti a carico di esercizio assiale.

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico in relazione alle condizioni ed alla caratteristiche del suolo e secondo la normativa stabilita dal D.M. 21 gennaio 1981 esposto sulla Gazzetta Ufficiale n° 37 del 7 febbraio 1981.

I pali da provare saranno indicati dalla Direzione Lavori.

La prova eseguita su un gruppo di pali equivale a tante prove su un palo singolo quanti sono i pali formanti un gruppo.

La prova sarà pari a 1,5 volte il carico massimo di esercizio. Per le prove pilota eventualmente previste per la determinazione della portata del palo, il coefficiente di incremento del carico massimo di esercizio sarà pari a 3.

In ogni caso le prove di carico saranno eseguite con due o più cicli di carico e scarico.

Resta inteso che gli oneri per la prova, fino alla misura di un palo ogni 50 realizzati, saranno a cura e spese dell'Impresa esecutrice.

Campo prove

Al fine di consentire l'ottimizzazione delle modalità di realizzazione del palo e la composizione delle miscele cementizie da utilizzare, la Direzione Lavori ha facoltà di richiedere all'Impresa, a sua cura e spese, l'esecuzione di un "campo prove", nella misura di un palo ogni 20 previsti da realizzare; la Direzione Lavori indicherà all'Impresa l'ubicazione del campo prove e concorderà con essa le modalità di

realizzazione del palo e le successive verifiche da eseguire per verificarne la buona riuscita in termini di capacità portante, caratteristiche delle malte indurite, diametro reso del palo. La Direzione Lavori potrà pertanto chiedere all'Impresa di realizzare, sui pali del campo prove, prove di capacità portante, scavi nella zona superiore del palo, carotaggi profondi, prove non distruttive e quant'altro necessario per verificare la buona riuscita del palo; nella percentuale sopra indicata, l'Impresa per questa attività avrà diritto al solo compenso per la formazione dei pali destinati alle prove.

TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Art. n° 139. Zincatura a caldo

Per la zincatura di profilati e lastre di acciaio per costruzioni, manufatti in lamiere di qualsiasi spessore, oggetti prefabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura, recipienti fabbricati con lamiere di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati in acciaio, minuteria od oggetti da centrifugare, oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme UNI EN 10147; in linea di principio, salvo ove diversamente disposto dalla sopra citata norma, sarà adottato uno spessore della zincatura di 305 g/m² per faccia. La zincatura a caldo delle lamiere sottili dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni delle norme UNI 5753-84 e le lamiere dovranno essere del tipo Fe Z 34. La lavorazione per la curvatura delle lamiere dovrà essere eseguita nel senso della laminazione.

Indicativamente lo strato di zincatura dovrà essere di peso non inferiore a 400g/m² (spessore di almeno 80μm).

Art. n° 140. Zincatura con zincante inorganico

Laddove richiesto dal progetto, potrà prevedersi la zincatura con zincante inorganico.

Preparazione della superficie: le operazioni da eseguirsi per la preparazione di superfici consistono nella spolveratura, nella eventuale raschiatura e spazzolatura e nell'accurato

sgrassaggio in maniera tale che la superficie risulti pulita e scevra da materie untuose, senza macchie ed incrostazioni.

Pitturazione: il ciclo di verniciatura sarà costituito da una o due mani di zincante inorganico (spessore secco nominale complessivo 75µm).

Art. n° 141. Verniciatura di carpenteria metallica

In riferimento alla verniciatura, ove prescritta negli elaborati di progetto, sono autorizzate solamente vernici che presentino un certificato d'origine. Devono inoltre essere comunicate dalle ditte fornitrici, direttamente alla Direzione Lavori, le norme di stesa, il grado di irrigidimento, secondo tabelle RE e di opacizzazione. In cantiere verrà realizzato un controllo sull'aderenza della vernice, verranno controllati i pezzi prima del montaggio con rifiuto di quelli che presenteranno spigoli vivi e altri punti di facile attacco chimico. L'Impresa, all'atto della stesa dovrà rilasciare un certificato di garanzia sui prodotti impiegati, sulla durabilità, sul grado di irrigidimento secondo tabelle RE e il certificato di opacizzazione della vernice.

Per le vernici verranno inoltre richiesti i seguenti controlli e relative certificazioni secondo UNI 9867:

- Controllo della reticolazione completa,
- Resistenza alla trazione – ISO 4624,
- Resistenza in camera umidostatica – UNI 8744,
- Resistenza alla nebbia salina – UNI 5687,
- Massa volumetrica – UNI 8910,
- Quantità di prodotto – UNI 8907,
- Resistenza anticorrosione – UNI 8784,
- Resistenza UV e all'acqua – UNI 9922,
- Tempo di efflusso – UNI 8356,
- Volume di un rivestimento secco – UNI 8911,
- Residuo secco – UNI 8906.

Tutte le caratteristiche dovranno essere certificate dal produttore della vernice. I prodotti in cantiere dovranno essere contenuti all'interno delle confezioni di produzione di cui dovrà essere riportato il numero dei colli nella bolla di accompagnamento. Il materiale che non dovesse trovarsi nei relativi contenitori di produzione verrà scartato dalla Direzione Lavori e, per ritardi e maggiori costi, non verranno riconosciuti indennizzi all'Impresa. Dovrà essere rilasciata dal fabbricante la rispondenza del prodotto alla UNI 9867 con certificato di conformità rilasciato da un organismo abilitato alla certificazione secondo quanto previsto dalla legislazione vigente. Per i supporti metallici prima delle applicazioni delle pitture verranno eseguite prove per valutare la pulizia della superficie secondo UNI-ISO 8502, controlli di cui l'Impresa dovrà rilasciare specifica relazione secondo il punto 7 della norma.

Dopo il ciclo di protezione dalla corrosione di cui agli articoli specifici (zincatura a caldo, metallizzazione o zincatura a freddo) si prevede l'applicazione di una mano di primer epossidico (spessore secco nominale complessivo 60µm) e due mani di intermedio epossidico (spessore secco nominale complessivo 150µm).

Dove specificato negli elaborati di progetto, dovrà essere prevista una mano di finitura poliuretanica o a base di fluoropolimeri, secondo i casi, di spessore secco nominale complessivo pari a 50µm.

Resta comunque facoltà della Direzione Lavori di consentire la sostituzione di questo ciclo di trattamento con quello previsto per gli elementi della parete combinata e dei tiranti di cui ai successivi articoli di capitolato.

PREDISPOSIZIONI PER LA PROTEZIONE CATODICA

Art. n° 142. Predisposizioni per la protezione catodica dei palancolati: Generalità

Gli elaborati di progetto definiscono le predisposizioni per la protezione catodica dei palanco lati della cassa di colmata.

La vita di progetto delle opere è pari a 50 anni. Tuttavia i sistemi di protezione catodica non potranno essere dimensionati per garantire una vita di progetto così estesa poiché i singoli componenti dei sistemi di protezione catodica (anodi anche se di tipo inerte, cavi, alimentatori di protezione catodica per citare i più importanti) non sono in grado di garantire questo obiettivo.

La progettazione ha proceduto considerando vite di progetto di 30 - 50 anni al massimo, prevedendo eventuale sostituzioni di componenti, accessibilità quando possibile agli elementi costituenti gli impianti di protezione catodica, per interventi di ripristino parziali o totali futuri.

Per quanto sopra esposto, un sistema di monitoraggio diventa un elemento essenziale sia per la verifica del raggiungimento delle condizioni di protezione catodica sia per valutare la fine della vita del sistema stesso e la pianificazione di attività di rifacimento.

a) Norme, leggi e standard

CEI EN 60446	Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici.
UNI 10835	Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Anodi e dispersori per impianti a corrente impressa.
UNI CEI 70030	Impianti tecnologici sotterranei.
UNI EN 13509	Tecniche di misurazione per la protezione catodica.
UNI EN 15257	Protezione catodica - Livelli di competenza e certificazione del personale nel campo della protezione catodica.
D.Lgs. 186/68	Norme per la realizzazione degli impianti elettrici.
D.Lgs. 626/94	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, 1999/38/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro.

b) Modalità di installazione

Prima dell'installazione, il costruttore dovrà verificare che i materiali forniti siano in accordo a quanto specificato nei documenti di progetto.
In caso di discordanza, i materiali potranno essere installati solo dopo approvazione scritta del Direttore Lavori.
Durante le successive fasi d'installazione, sarà compito del Direttore Lavori interrompere tempestivamente le attività del Costruttore nel caso quest'ultimo non stia operando in conformità alla presente specifica. Questo al fine di evitare la realizzazione di perforazioni, posa e/o installazioni inadeguate al buon funzionamento dell'impianto di protezione catodica.

c) Strumenti di misura

Il Costruttore dovrà essere provvisto di tutta la strumentazione, l'apparecchiatura e la manodopera necessaria ad effettuare i controlli e le prove richiesti.
Gli strumenti disponibili per le attività di installazione dovranno essere almeno i seguenti:
- Megger (misura di resistenza verso terra);
- Megaohmmetro;
- Multimetro;
- Elettrodo di riferimento portatile.

Prima di iniziare la fase di installazione, dovrà essere verificata la corretta funzionalità di tutte le apparecchiature e degli strumenti sopraelencati.

d) Unità Trasformatore / Raddrizzatore (T/R)

Le unità T/R, aventi le caratteristiche tecniche conformi al Doc. N. 1664-S-0002-A4, dovranno essere collocate nelle posizioni planimetriche indicate nel Doc. N. 1664-D-0008-A1, all'interno di prefabbricati o opportune cabine elettriche, accessibili al solo personale addetto.
Ciascuna unità T/R dovrà essere:
- fissata al basamento di cemento, provvisto di tubi non metallici per l'ingresso e l'uscita dei cavi;

– connessa per mezzo di appositi cavi alle morsettiere (tipo bullone e dado), all'alimentazione elettrica CA ed alla rete di terra.

Nella morsettiera presente all'interno di ciascuna cabina dell'unità T/R dovranno essere connessi i seguenti cavi:

– cavi positivi, sezione 1x95 mm^2, provenienti dai dispersori profondi, attraverso l'armadio di distribuzione;
– cavi negativi di sezione 1x95 mm^2, provenienti dalla struttura da proteggere (palancolato metallico), attraverso l'armadio di distribuzione;
– cavi di sezione 1x6 mm^2, per il monitoraggio, provenienti dalla struttura da proteggere (palancolato metallico), attraverso l'armadio di distribuzione;
– cavi di sezione 1x6 mm^2, provenienti dagli elettrodi di riferimento fissi $Cu/CuSO_4$ attraverso l'armadio di distribuzione;
– cavi di sezione 1x50 mm^2, per le connessioni alla rete di terra dell'impianto.

Per i dettagli di installazione vedere il Doc. N. 1664-D-0007-A2.

e) Dispersori di corrente

I dispersori profondi, composti da un tubo di supporto e sfiato, anodi in catena e centratori, aventi le caratteristiche riportate nel Doc. N. 1664-S-0003-A4, saranno posati verticalmente in un pozzo profondo riempito con un backfill di coke di petrolio calcinato, in accordo al Doc. N. 1664-D-0007-A2.

I dispersori profondi saranno realizzati nelle posizioni planimetriche indicate nel Doc. N. 1664-D-0008-A1.

Attrezzatura per l'esecuzione della perforazione

Il Costruttore dovrà fornire l'impianto di perforazione, le vasche di contenimento fanghi, le attrezzature e le apparecchiature idonee a raggiungere la profondità richiesta.

Attrezzature per la posa del dispersore a pozzo profondo

Il Costruttore dovrà fornire l'incastellatura metallica da utilizzare come piano di lavoro sopraelevato, rispondente alle vigenti norme di sicurezza e l'attrezzatura per calare e bloccare gli anodi nella fase di posa.

Il Costruttore dovrà provvedere ad assicurare l'efficienza, la manutenzione e l'immediata sostituzione di tutte le apparecchiature non idonee.

Tutte le attrezzature dovranno essere conformi alle prescrizioni vigenti in materia di sicurezza sul lavoro e dovranno essere impiegate nel rispetto delle stesse.

Ispezione della catena di anodi

Come controllo preliminare il Costruttore dovrà controllare la piena corrispondenza della catena anodica al progetto (numero anodi, dimensioni, tipologia ecc.).

Il Costruttore dovrà effettuare il controllo sia dei singoli anodi che dell'intera guaina del cavo elettrico della catena, al fine di accertare che questi non presentino difetti quali rotture o tagli.

In caso di esistenza di difetti sulla guaina del cavo e/o sugli anodi, Il Costruttore in accordo con il Direttore Lavori deciderà per la loro riparazione e messa in opera.

Inoltre il Costruttore dovrà effettuare la prova di continuità elettrica del cavo di ogni catena.

Qualsiasi operazione di riparazione dovrà essere eseguita solo dopo approvazione scritta del Direttore Lavori.

Posa del dispersore a pozzo profondo

Il Costruttore dovrà eseguire la posa del dispersore di corrente, secondo la seguente procedura:

- il mezzo trivellatore dovrà essere collocato in posizione stabile e con la trivella posta in modo da assicurare la verticalità del pozzo profondo;
- perforazione a rotazione del diametro minimo di 200 mm, fino alla profondità prevista;
- successivamente il tubo di sfiato (dotato di apposito tappo sul fondo) e gli anodi (congiuntamente al tubo di mandata del backfill lasciato indipendente dagli altri) saranno lentamente calati nel pozzo, con l'ausilio dell'apposita attrezzatura, fino a raggiungere la profondità richiesta dal progetto. Durante la fase di posa ci si assicurerà che i cavi degli anodi restino centrati nel pozzo e non subiscano abrasioni di nessun tipo. Gli anodi non dovranno assolutamente essere sostenuti per mezzo dei cavi di alimentazione;
- al termine di tale operazione, il Costruttore, sotto la supervisione del Direttore Lavori, procederà alla misurazione del cavo libero e per differenza verificherà se la profondità della perforazione equivale a quella richiesta dal progetto;

- a posa ultimata, il pozzo verrà riempito con carbone mediante pompaggio con tubo indipendente (partendo dal fondo sino a raggiungere l'altezza voluta), da eseguire secondo la proporzione polvere di carbone : acqua = 2 : 1 (in peso);
- l'uso del tubo di sfiato per il pompaggio del carbone è assolutamente vietato;
- al termine dell'operazione di pompaggio, il tubo di pompaggio sarà rimosso completamente;
- l'estremità superiore del tubo di sfiato sarà coperta con un retino metallico per evitare l'ingresso di detriti . Successivamente, all'interno del tubo camicia e fino alla sommità sarà posata sabbia lavata proveniente da cava;
- verrà poi installato il pozzetto di testa pozzo (vedere documento di progetto 1664-D-0007-A2);
- successivamente sarà verificato con strumento adeguato che il valore di resistenza verso terra del dispersore non sia superiore al valore massimo ammissibile previsto nel progetto (0,768 Ω compresi i cavi positivi);
- infine i cavi provenienti dalla catena anodica andranno collegati alla morsettiera all'interno dell'armadio di distribuzione, prevista per il collegamento alle unità T/R (vedere documenti di progetto 1664-D-0006-A2, 1664-D-0007-A2 e 1664-D-0008-A1).

f) Elettrodi di riferimento fissi

Il Costruttore dovrà installare gli elettrodi di riferimento fissi ($Cu/CuSO_4$), aventi le caratteristiche descritte nel documento di progetto 1664-S-0003-A4.

Prima dell'installazione gli elettrodi ed i relativi cavi dovranno essere ispezionati per escludere eventuali danni. Eventuali danni al rivestimento dei cavi dovranno essere riportati e la riparazione potrà essere effettuata solo dopo approvazione scritta del Direttore Lavori.

Prima dell'installazione degli elettrodi di riferimento in $Cu/CuSo_4$ la deviazione di potenziale deve essere comparata con un elettrodo di riferimento standard della stessa tipologia immerso in acqua, in accordo alle istruzioni del Fornitore e registrati in un modulo. Gli elettrodi con una deviazione più alta di ±10 mV non saranno accettati e verranno scartati.

Gli elettrodi danneggiati dovranno essere marcati come "Difettosi" e non dovranno essere utilizzati.

Gli elettrodi dovranno essere interrati nelle vicinanze dei pozzetti utilizzati per il passaggio e la giunzione dei cavi, approssimativamente a metà distanza tra due dispersori successivi, nelle posizioni indicate nel documento di progetto 1664-D-0008-A1.

Gli elettrodi dovranno essere reinterrati con terra vagliata e dovranno essere posizionati ad una distanza di circa 500 mm dal palancolato.

I cavi terminali degli elettrodi e i cavi di monitoraggio provenienti dalla struttura dovranno essere portati alla morsettiera presente dentro l'armadio di distribuzione per la successiva derivazione nell'armadio dell'unità T/R.

Dopo l'installazione, i cavi e gli elettrodi dovranno essere protetti da ogni eventuale danno causato dai successivi lavori di costruzione.

g) Cavi di collegamento

Il Costruttore dovrà posare tutti i cavi di collegamento previsti dal progetto, aventi le caratteristiche descritte nel documento di progetto 1664-S-0003-A4.

Tutti i cavi, compresi quelli degli anodi e degli elettrodi di riferimento, dovranno essere privi di difetti di isolamento. Eventuali danni dovranno essere riportati e la riparazione potrà essere effettuata solo dopo approvazione scritta del Direttore Lavori.

La verifica strumentale dell'isolamento dei cavi dovrà essere eseguita con un Megaohmetro nella fase precedente il collegamento con la struttura interessata.

Non saranno accettate giunzioni dei cavi lungo il loro percorso, se non dopo approvazione scritta del Direttore Lavori. Le uniche eccezioni saranno rappresentate dalle connessioni degli elettrodi di riferimento (giuntati all'interno degli appositi pozzetti) e delle catene anodiche (giuntate nella testa pozzo con i cavi positivi

provenienti dall'armadio di distribuzione). Per indicazioni sulla metodologia di giunzione dei cavi, vedere il paragrafo successivo.

I cavi dovranno essere movimentati e posati con estrema cura per evitare di produrre danneggiamenti al rivestimento. Durante la posa, la bobina portacavo dovrà essere supportata al fine di evitare annodamenti e/o intrecci del cavo.

Durante la posa, dovranno essere verificati il tipo e la sezione dei cavi e l'estremità dei cavi da interrare andrà contrassegnata con manicotti termorestringenti colorati e con targhette per l'identificazione (vedi codifica di identificazione dei cavi sopra riportata).

I cavi dovranno essere posati all'interno di tubi corrugati in PVC o PE (Ø110 mm per i cavi positivi e Ø50 per i cavi negativi di potenza e di misura e dell'elettrodo, tranne ove indicato nel documento di progetto 1664-D-0008-A1) ad una profondità di 40 cm dal piano finale della piattaforma, appoggiati e coperti con uno strato di 10 cm di sabbia per evitare danneggiamenti dei tubi in corrispondenza di incroci con la sommità delle palancole. Per dettagli vedere il documento di progetto 1664-D-0008-A1. Nei punti in cui la palancola incrociante abbia la sommità al di sopra della quota di posa del tubo, verrà effettuata una "asolatura" del profilato per permettere l'attraversamento.

Prima di effettuare il reinterro finale dei tubi portacavi, al fine di evitare danneggiamenti da scavi futuri, dovrà essere posato un nastro di avvertimento lungo tutto il percorso.

I cavi dovranno seguire i percorsi evidenziati nel documento di progetto 1664-D-0008-A1 fino alle relative morsettiere, all'interno degli armadi di distribuzione.

A posa avvenuta, il Costruttore dovrà verificare la continuità elettrica di ogni cavo.

Le estremità terminali dei cavi dovranno essere provviste di capocorda a compressione (ove necessario), aventi le caratteristiche descritte nel documento di progetto 1664-S-0003-A4, e contrassegnate con manicotti termorestringenti colorati e targhette identificative con su scritta la provenienza del cavo. Per l'identificazione dei cavi vedi il seguente paragrafo 0 e la nomenclatura indicata nel Doc. N. 1664-D-0008-A1.

Il Direttore Lavori dovrà essere presente durante la fase di verifica dei cavi.

Codifica per identificazione dei cavi

Ciascuna estremità di ogni cavo dovrà essere opportunamente identificata mediante un manicotto termorestringente colorato (o nastro adesivo colorato) ed una targhetta con su scritti il nome e la provenienza del cavo. Il codice colore per i manicotti da utilizzare per le varie tipologie di cavi è il seguente:

Cavo	Sezione	Colore
Positivo di potenza	1x95 mm^2	Rosso
Negativo di Potenza	1x95 mm^2	Nero
Negativo di misura	1x6 mm^2	Grigio
Elettrodo	1x6 mm^2	Bianco

h) Giunzione dei cavi

Il Costruttore dovrà realizzare tutte le giunzioni dei cavi, all'interno di appositi kit aventi le caratteristiche descritte nel documento di progetto 1664-S-0003-A4. Le giunzioni saranno realizzate principalmente per:

- la connessione delle estremità della catena anodica (cavo di sezione 25 mm^2) con i terminali dei cavi positivi (cavi di sezione 95 mm^2) all'interno delle teste pozzo;
- il prolungamento dei cavi di sezione 6 mm^2, provenienti dagli elettrodi di riferimento fissi e diretti all'armadio di distribuzione.

i) Connessioni cavo-struttura

La connessione del cavo negativo di potenza e del negativo di misura al palancolato metallico avverrà mediante giunzione imbullonata nei pressi del lembo superiore della palancola infissa, previa foratura della palancola stessa. Il cavo sarà imbullonato alla palancola grazie ad un capocorda di opportuna dimensione dotato di occhiello.
Alternativamente, nel caso non sia possibile effettuare la foratura del palancolato, la giunzione del cavo si effettuerà per mezzo di una piastrina di acciaio dolce forata dello spessore di 6 mm saldata con saldatrice ad arco sulla sommità del lembo superiore della palancola.

Sulla connessione imbullonata sarà spalmata resina epossidica al fine di garantire isolamento elettrico della giunzione e per scongiurare l'allentamento dei bulloni.

l) Armadio di distribuzione

Gli armadi di distribuzione dovranno essere forniti già montati, con installati tutte le apparecchiature e gli accessori necessari all'interno, come indicato nei documenti di progetto 1664-S-0003-A4 e 1664-D-0007-A2.
Gli armadi verranno installati su un basamento in calcestruzzo non armato provvisto di tubi in PVC o PE annegati nel getto per l'ingresso dei cavi all'interno del vano dell'armadio.
Tutte le terminazione dei cavi all'interno dell'armadio dovranno essere identificate come descritto al precedente punto g).

m) Criteri di accettabilità durante l'installazione

Di seguito vengono riportati i criteri di accettabilità per le misure ed i controlli da eseguire durante l'installazione del sistema di protezione catodica.

Materiale	Descrizione del test	Criterio di accettabilità
Dispersore profondo	Misura resistenza vs. terra (con strumento Megger)	≤ 0,768 Ω
Unità T/R	Misura isolamento vs. terra (con Megaohmmetro)	≥ 10 MΩ
Cavi di connessione	Connessione cavo - capocorda	Resistenza a trazione manuale
	Identificazione dei cavi	Presenza targhetta e colore
	Sezioni corrette	Cavo positivo di potenza ≥ 95 mm^2 Cavo negativo di potenza ≥ 95 mm^2 Cavo di monitoraggio ≥ 6 mm^2 Cavo dell'elettrodo ≥ 6 mm^2
	Misura isolamento vs. terra (con Megaohmmetro)	≥ 10 MΩ
Elettrodi Cu/$CuSO_4$	Deviazione di potenziale vs. un Elettrodo di riferimento standard Cu/$CuSO_4$ immerso in acqua (con Multimetro)	≤ 10 mV
Catena anodica	Resistenza a trazione della connessione anodo-cavo	≥ 2000 N

ARREDI DI BANCHINA

Art. n° 143. Installazione parabordi

L'installazione dei parabordi dovrà essere effettuata secondo le modalità, con tutti gli accorgimenti tecnici e gli accessori indicati dal fornitore per garantire la corretta funzionalità del sistema di accosto.

A montaggio eseguito, si richiedono le seguenti tolleranze di allineamento:

- quota altimetrica sommità pannelli parabordi ±25 mm
- allineamento superfici pannelli parabordi ±25 mm
  (tra due pannelli adiacenti e tra tutti i pannelli)

OPERE EDILI

Art. n° 144. Prescrizioni tecniche per l'esecuzione, il consolidamento ed il collaudo degli edifici

A) Edifici in tutto o in parte a muratura portante

Per l'esecuzione, il consolidamento e il collaudo degli edifici di uno o più piani, in tutto o in parte a muratura portante, costituiti da un insieme di sistemi resistenti collegati tra di loro e le fondazioni, disposti in modo da resistere ad azioni verticali ed orizzontali, si osserveranno le prescrizioni delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008". Per altre tipologie edilizie, le norme di cui sopra potranno assumersi quale utile riferimento metodologico.

B) Edifici in conglomerato cementizio semplice o armato o precompresso

Per le prescrizioni generali, l'esecuzione ed il consolidamento di edifici in conglomerato cementizio semplice o armato, si seguiranno le norme del D.P.R. n. 380/01 e successive modifiche ed integrazioni

Per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche occorre riferirsi alle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008" ed alle norme tecniche richiamate.

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo professionale, e che l'impresa dovrà presentare presso gli uffici competenti (denuncia delle opere ex legge 1086/71 recepita dal D.P.R. n° 380 del 6 giugno 2001) e consegnare alla Direzione dei Lavori entro il termine che le verrà prescritto.

L'Impresa dovrà, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che le verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori. L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Impresa stessa rimane unica e completa responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza essa dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

C) Edifici realizzati in acciaio

Le norme riguardanti le costruzioni di acciaio relative ad opere di ingegneria civile, eccettuate quelle per le quali vige una regolamentazione apposita a carattere particolare, sono contenute nelle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e nella relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009

"Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008".

D) Edifici prefabbricati

Conformemente a quanto indicato nel D.M. 3 dicembre 1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate, ogni fornitura deve essere corredata, oltre che dai disegni del manufatto e dall'indicazione delle sue caratteristiche d'impiego, anche da apposito certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione. In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti potranno essere accettati senza ulteriori esami e controlli.

Ove trattasi di manufatti prodotti in serie controllata, il certificato di origine di cui sopra deve altresì attestare che gli elementi strutturali sono stati prodotti in serie controllata riportando gli estremi dell'autorizzazione del Servizio tecnico centrale, e recare, in allegato, copia del relativo estratto del registro di produzione e gli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale.

In tal caso, sempre in base alla sopra citata disposizione, le forniture possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali né prove di carico dei componenti isolati.

Per i manufatti di produzione occasionale, o comunque, non assoggettati a deposito presso il Servizio tecnico centrale, si applicano le ordinarie disposizioni normative. Inoltre il Direttore dei Lavori deve opportunamente provvedere agli accertamenti da eseguirsi durante la fase esecutiva presso il cantiere di prefabbricazione.

In proposito, si segnala la necessità che sui certificati di prova dei materiali sia indicato chiaramente il prodotto (tipo e destinazione) cui si riferisce il prelievo.

E) Edifici realizzati in zona sismica

Per gli edifici realizzati in zona sismica si applicheranno le prescrizioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e alla relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008"

F) Collaudo degli edifici

In riferimento al D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 ed alle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e alla relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008", le operazioni di collaudo consistono nel controllare la perfetta esecuzione del lavoro e la sua corrispondenza con i dati del progetto, nell'eseguire prove di carico e nel compiere ogni altra indagine che il Collaudatore ritenga necessaria.

Le prove di carico hanno luogo di regola non prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto per i conglomerati di cemento idraulico normale (Portland), d'alto forno e pozzolanico, non prima di 30 giorni per i conglomerati di cemento alluminoso, e si effettuano a stagionatura più o meno avanzata secondo la portata delle diverse parti e la importanza dei carichi.

Nelle prove la costruzione deve essere possibilmente caricata nei modi previsti nella progettazione ed in accordo con le indicazioni contenute nelle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e nella relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008".

La lettura degli apparecchi di misura (flessimetri od estensimetri) sotto carico deve essere ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori aumenti nelle indicazioni.

La lettura delle deformazioni permanenti, dopo la rimozione del carico deve essere ugualmente ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori ritorni.

Qualora si riscontrino deformazioni permanenti notevoli, la prova di carico deve essere ripetuta per constatare il comportamento elastico della struttura.

Il confronto tra le deformazioni elastiche (consistenti nelle differenze tra le deformazioni massime e le permanenti) e le corrispondenti deformazioni calcolate, fornisce al Collaudatore un criterio di giudizio sulla stabilità dell'opera.

Art. n° 145. Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di indagini, scavi e demolizioni

A) Indagini preliminari

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono di due tipi:

- indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
- indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test).

Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;
- termografia per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali, visualizzabile attraverso scale di colori o toni di grigio. Ad ogni colore o tono della scala di grigi, corrisponde un intervallo di temperature. Le apparecchiature all'infrarosso misurano il flusso di energia a distanza senza alcun contatto fisico con la superficie esaminata. Lo schema di funzionamento si basa su una videocamera ad infrarossi che trasforma le radiazioni termiche in segnali elettrici, successivamente convertiti in immagini, a loro volta visualizzate su un monitor e registrate. In particolare nella videocamera, la radiazione infrarossa che raggiunge l'obiettivo, viene trasmessa dal sistema ottico ad un elemento semiconduttore, il quale converte le radiazioni

infrarosse in un segnale video, mentre l'unità di rilevazione elabora il segnale proveniente dalla telecamera e fornisce l'immagine termografica. L'apparecchiatura termovisiva deve comprendere una telecamera, capace di effettuare riprese secondo angoli da + 0° a - 90° su uno stesso piano e dotata di obiettivi intercambiabili con lenti al germanio o al silicio ed una centralina di condizionamento del segnale con monitor. Il campo di misura dell'apparecchiatura deve essere compreso tra - 20° C e + 900° C con una sensibilità migliore di 0,5° C. La banda di radiazione dell'apparecchiatura dovrà essere compresa tra 2 e 5,6 mm. L'apparecchiatura dovrà rendere possibile la registrazione delle immagini, su pellicola fotografica in bianco e nero e/o colori, su nastro magnetico. Deve inoltre essere prevista la possibilità di montare l'apparecchiatura su carrello semovente autoportante per poter costituire unità autonoma. Queste apparecchiature sono comunemente portatili e autoalimentate;

- misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;
- misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
- la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;
- endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche. Per questa indagine si devono prediligere cavità già esistenti onde evitare la manomissione del materiale che ne deriverebbe da un foro appositamente praticato per svolgere l'indagine. Tale indagine è effettuata per mezzo dell'endoscopio che può essere di tipo rigido o di tipo flessibile. L'endoscopio rigido è un sistema ottico a lenti contenuto in un rivestimento rigido. Deve essere prolungabile fino a 2 metri mediante aggiunta di ulteriori elementi ottici e deve essere dotato di sistema di illuminazione per

agevolare l'osservazione. Dovrà essere consentita la visione diretta a 45° e 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive. L'endoscopio flessibile permette la trasmissione dell'immagine e della luce tramite fibre ottiche. È comunemente dotato di testa mobile e prisma di conversione a 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive;

- misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;
- magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze. Dopo la lavorazione gli orientamenti dei magnetini contenuti nei manufatti rimangono inalterati, costituendo un campo magnetico facilmente rilevabile da apparecchiature magnetometriche; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi. Gli elementi che costituiscono questa apparecchiatura sono più sonde rilevatrici, con diversa precisione di rilevamento e con uscite per registratore, e una centralina analogica a due o più scale per la lettura della misura a seconda della differente sensibilità della sonda utilizzata. Queste apparecchiature sono comunemente portatili ed autoalimentate;
- colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate. Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelli classificati non distruttivi ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:
- indagini soniche effettuate con fonometri in grado di emettere impulsi sonici e captare delle onde sonore, attraverso la percussione con appositi strumenti o con trasduttori elettrodinamici, registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni. L'elaborazione dei dati, invece, consiste nel calcolo del tempo e della velocità di attraversamento dell'impulso dato dalla muratura. Il principio

generale dell'indagine sonica si basa su alcune relazioni che legano la velocità di propagazione delle onde elastiche, attraverso un mezzo materiale, alle proprietà elastiche del mezzo stesso. L'apparecchiatura dovrà essere predisposta per l'uso di una vasta banda di frequenza compresa tra 100 e 1000 Hz e consentire l'utilizzo di uscita su monitor oscilloscopico che permette l'analisi delle frequenze indagate. Gli eventi sonici studiati dovranno poter essere registrati in continuo;

- indagini con ultrasuoni eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:
  - la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali;
  - le misure radiate, non sempre possibili (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna), per verificare l'omogeneità dei materiali.

  Gli elementi che compongono questa apparecchiatura sono una centralina di condizionamento del segnale munita di oscilloscopio e sonde piezoelettriche riceventi, trasmittenti e ricetrasmittenti. L'apparecchiatura avrà diverse caratteristiche a seconda del materiale da indagare (calcestruzzo, mattoni, elementi lapidei, metalli). Le frequenze di indagine comprese tra i 40 e i 200 Khz dovranno essere utilizzate per prove su materiali non metallici, mentre per i materiali metallici il range adottabile è compreso tra i 500 ed i 5000 Khz. L'apparecchiatura è comunemente autoalimentata e portatile;
- il rilievo della luminosità che viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale all'illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%. Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

- analisi con i raggi X per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti. Il materiale viene irradiato con un isotopo radioattivo e l'energia assorbita viene rimessa sotto forma di raggi X caratteristici degli elementi chimici presenti nel materiale;
- prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:
  - dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;
  - quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
  - dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;
  - dosaggio sostanze organiche;
- analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa - campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 nm);
- microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;
- microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;
- studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;
- analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

  Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:
  - valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;
  - analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;

- capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali. La superficie viene cosparsa con tintura liquida che viene condotta verso le
- fessurazioni e verso le porosità superficiali. Viene applicato un rilevatore per individuare la presenza e l'ubicazione dei difetti;
- assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;
- prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

Nel secondo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione ispezionando direttamente la morfologia muraria, servendosi di prove leggermente distruttive. A questa seconda categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- martinetti piatti che misura lo stato di sollecitazione basandosi sullo stato tensionale in un punto della struttura. Tale misura si ottiene introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso e il giunto eventualmente risarcito. Lo stato di sforzo può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio perpendicolare alla superficie muraria; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio. La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio. La parte interessata dall'operazione può essere strumentata con estensimetri rimovibili. In tal modo è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova;
- sclerometro a pendolo consiste nel colpire la superficie del calcestruzzo con una massa guidata da una molla e la distanza di fine corsa viene espressa in valori di resistenza. In questo modo viene misurata la durezza superficiale;
- pull-off test consiste nell'applicare una sonda circolare d'acciaio alla superficie del calcestruzzo con della resina epossidica. Si applica poi una forza di trazione alla sonda aderente, fino alla rottura del calcestruzzo per trazione. La resistenza alla compressione può essere misurata tramite i grafici della calibratura;

- prove penetrometriche statiche si basano sulla misura dello sforzo necessario per far penetrare, a velocità uniforme, nel terreno, un'asta con cono terminale di area superficiale di 10 cm2 e una conicità di 60°,
- prove penetrometriche dinamiche si basano sulla misura dei colpi necessari per infliggere per 10 cm nel terreno una punta conica collegata alla superficie da una batteria di aste. Le misure devono essere eseguite senza soluzione di continuità a partire dal piano di campagna; ogni 10 cm di profondità si rileva il valore del numero di colpi necessari all'infissione. Norme standard europee definiscono le caratteristiche geometriche della punta, il peso e la corsa della massa battente: punta conica da 10 cm2, maglio (peso della massa battente) da 30 kg e altezza di caduta (corsa) di cm 20;
- vane test utilizzabile per la determinazione in sito della resistenza a taglio di terreni coerenti. La prova consiste nel misurare la coppia di torsione che si ottiene infiggendo ad una data profondità del terreno un'asta terminante con aletta e facendola ruotare; sulla superficie di rotazione si sviluppa una reazione che consente la determinazione della resistenza al taglio;
- incisione statica si serve di una sonda di penetrazione (a punta piccola) che viene spinta meccanicamente attraverso la superficie di un materiale, solitamente metallo, sotto un carico specifico. Si misura la profondità dell'incisione e si può valutare la resistenza del materiale.

B) Scavi e rinterri

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

In materia si veda il d.lgs. 81/08 e successivo D.Lgs. correttivo ed integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n. 106.

B.1) Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltreché, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;

- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

B.2) Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Secondo quanto prescritto dall'art. 118 del d.lgs. 81/08 e successivo d.lgs n.106 del 03/08/2009, nei lavori di splateamento o 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 scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

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.

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.

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, secondo la prescrizione dei piani operativi di sicurezza.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

B.3) Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo agli elementi strutturali di fondazione.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 metri, 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, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

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

L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

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.

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 degli scavi.

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.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

B.4) Scavi subacquei e prosciugamenti

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, l'Impresa, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive dei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fugatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di

fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Impresa, se richiesta, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Impresa dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

B.5) 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.

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 collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute 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.

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 sempre che sia assicurata una efficace e continua aerazione.

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.

Nei casi previsti dal secondo, terzo e quarto comma del presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

B.6) Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli

interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

C) Demolizioni e rimozioni

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.

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.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

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.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.

L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione. Tali obblighi non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai due metri.

Inoltre, 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.

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 da altre parti.

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.

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 3 metri, 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 o pericoli ai lavoratori addetti.

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.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

C.1) Manufatti decorativi e opere di pregio

Per manufatti decorativi e opere di pregio si intendono tutti i manufatti di qualsiasi materiale che costituiscono parte integrante dell'edificio e dei suoi caratteri stilistici interni ed esterni. Sono altresì considerati allo stesso modo i decori o manufatti realizzati in passati allestimenti dell'edificio e volutamente occultati da successive operazioni di ristrutturazione e manutenzione. Tali manufatti potrebbero essere oggetto di tutela in quanto patrimonio storico, archeologico, architettonico e sottoposti a vincolo da parte dell'autorità competente.

La Stazione appaltante segnalerà per iscritto all'Appaltatore, prima dell'avvio delle opere (inizio lavori), la presenza di manufatti di decoro o di pregio estetico connessi o fissati ai paramenti murari, soffitti, pavimenti, ecc. di cui si intende salvaguardare l'integrità.

Per ogni altro manufatto decorativo applicato o integrato nella costruzione l'Appaltatore potrà procedere con i mezzi di demolizione, ove previsto dalle indicazioni di progetto, nei tempi e nelle modalità ritenute utili.

Durante i lavori di demolizione il ritrovamento di decori o manufatti di evidente pregio storico, tipologico, sacro, artistico, o comunque di pregevole manifattura saranno immediatamente segnalati alla Direzione dei Lavori che, di concerto con la Stazione appaltante, indicherà all'Appaltatore le condizioni e le operazioni necessarie alla salvaguardia e rimozione del manufatto, al loro temporaneo stoccaggio in luogo protetto e opportunamente assicurabile.

Ogni occultamento o rovina dolosa di tali manufatti o decori, prima o dopo la loro asportazione e fino alla loro permanenza in cantiere, sarà motivo di annullamento del contratto e rivalsa della Stazione appaltante nei confronti dell'Appaltatore attraverso azione sulle garanzie fideiussorie prestate alla sottoscrizione del Contratto.

C.2) Serramenti

Per serramenti si intendono tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali interni sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano. Tali serramenti

potranno essere in legno, acciaio, PVC, alluminio, materiali polimerici non precisati, ecc., e sono solitamente costituiti da un sistema di telai falsi, fissi e mobili.

Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche.

I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano.

Qualora il Committente intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, previa maggiorazione dei costi da quantificarsi per iscritto in formula preventiva, saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

C.3) Controsoffitti

Per controsoffitti si intendono i sistemi o componenti o prodotti di varia natura, forma e tipologia di ancoraggio che possono essere applicati all'intradosso delle partizioni intermedie con scopo fonoassorbente, isolante, estetico di finitura, ecc.

Tali apparati devono essere rimossi preventivamente alla rimozione dei serramenti applicati alle chiusure esterne verticali e orizzontali allo scopo di contenere la dispersione di polveri, fibre, ecc.

Prima della rimozione degli apparati di controsoffittatura l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

– disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nel controsoffitto;
– disconnessione di ogni rete passante tra intradosso del solaio e controsoffitto;

– accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora il controsoffitto contenga fibre tossiche per l'organismo umano se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito al Committente previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

I materiali componenti il controsoffitto, qualora sia ravvisata la presenza di fibre e sostanze tossiche per inalazione, saranno smaltite con le stesse precauzioni osservate per la sostanza tossica.

I materiali metallici componenti l'apparato di controsoffittatura sono di proprietà dell'Appaltatore che potrà valutarne l'utilizzo o lo smaltimento nei limiti consentiti dalla legislazione vigente.

C.4) Tamponamenti e intercapedini

Per tamponamenti e intercapedini si intendono le partizioni interne opache e le chiusure verticali esterne prive di funzione strutturale atte a chiudere e garantire adeguato isolamento termoacustico e impermeabilizzazione con l'esterno.

Prima della demolizione delle intercapedini e dei tamponamenti l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi.

Ravvisata la presenza di materiali non omogenei l'Appaltatore provvederà a effettuare una demolizione parziale delle parti realizzate in materiale inerte o aggregato di inerti procedendo dall'interno verso l'esterno e dal basso verso l'alto, rimuovendo le macerie del piano prima di iniziare le operazioni del piano superiore.

Prima della rimozione degli apparati di intercapedini e tamponamenti l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nelle pareti;
- accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora le pareti contengano materiali a base di fibre tossiche per l'organismo umano, se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito al Committente previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.

La conservazione in cantiere di tali materiali dovrà tenere conto della loro facile infiammabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei tamponamenti e delle strutture verticali.

Durante le lavorazioni l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni e istruzioni per la demolizione delle strutture verticali, le demolizioni per rovesciamento, per trazione o spinta saranno effettuate solo per strutture fino ad altezza pari a 5 m , l'utilizzo delle attrezzature per il rovesciamento dovranno essere conformi alle norme di sicurezza, dovrà essere garantito l'utilizzo di schermi e di quant'altro, per evitare la caduta di materiale durante l'operazione ed in ogni modo dovrà essere delimitata l'area soggetta a caduta di materiale durante l'operazione specifica.

C.5) Sottofondi

Per sottofondi si intendono gli strati di materiale che desolidarizzano le partizioni intermedie o di chiusura orizzontale dell'edificio dal rivestimento posto in atto.

Tali sottofondi possono essere rimossi dopo che è stata verificata la disconnessione delle reti idrauliche di approvvigionamento, di riscaldamento e di fornitura della corrente elettrica che in essi possono essere state annegate.

Qualora la polverosità dell'operazione risulti particolarmente evidente e le protezioni o il confinamento ambientale siano inefficaci l'appaltatore avrà cura di bagnare continuamente il materiale oggetto dell'operazione allo scopo di attenuarne la polverosità.

Tale verifica sarà effettuata a cura dell'Appaltatore che procederà alla demolizione dei sottofondi secondo procedimento parziale o insieme alla demolizione della struttura portante. Prima della demolizione parziale del sottofondo di pavimentazione all'interno di un'unità immobiliare parte di una comunione di unità l'Appaltatore dovrà accertarsi che all'interno di questo sottofondo non siano state poste reti di elettrificazione del vano sottostante, che nella fattispecie possono non essere state disconnesse.

La demolizione parziale del sottofondo di aggregati inerti produce particolare polverulenza che dovrà essere controllata dall'Appaltatore allo scopo di limitarne e circoscriverne la dispersione.

La scelta delle attrezzature destinate alla demolizione parziale del sottofondo dovrà tenere in considerazione la natura della struttura portante, la sua elasticità, l'innesco di vibrazioni e la presenza di apparecchiature di particolare carico concentrato gravanti sul solaio portante della partizione orizzontale.

C.6) Manti impermeabilizzanti e coperture discontinue

Per manti impermeabilizzanti si intendono le membrane di materiale prodotto per sintesi polimerica o polimero-bituminosa, che possono essere individuate nella rimozione della stratigrafia di chiusura orizzontale opaca allo scopo di garantirne l'impermeabilità.

Tali componenti devono essere rimossi prima della demolizione del sottofondo e della demolizione dello stesso solaio e a cura dell'Appaltatore devono essere accatastati in

separata parte del cantiere allo scopo di prevenire l'incendiabilità di tali materiali stoccati.

La sfiammatura delle membrane allo scopo di desolidarizzarne l'unitarietà nei punti di sovrapposizione sarà effettuata da personale addestrato all'utilizzo della lancia termica e al camminamento delle coperture, dotato di idonei dispositivi individuali di protezione, previsti i necessari dispositivi collettivi di protezione dalle cadute dall'alto.

C.7) Sporti, aggetti, cornicioni e manufatti a sbalzo

Per sporti si intendono tutte le partizioni o chiusure orizzontali o inclinate che fuoriescono a sbalzo dalla sagoma dell'edificio. Tali manufatti possono essere generalmente costruiti in cemento armato, legno, acciaio; in talune occasioni hanno parti di riempimento in laterocemento, o laterizio.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle parti d'opera in aggetto.

L'operazione di demolizione di tali manufatti sarà eseguita dall'Appaltatore dopo aver curato la desolidarizzazione di ringhiere metalliche o lignee dalla muratura di chiusura verticale dell'edificio, con idonee cesoie idrauliche montate su macchina operatrice da cantiere o mediante martello demolitore con operatore posto su struttura provvisionale non ancorata alla chiusura portante solidale con il manufatto a sbalzo.

L'operatore deve preferibilmente essere posto ad una quota superiore al piano di calpestio dell'aggetto e non deve in ogni modo farsi sostenere dalla struttura a sbalzo.

La demolizione parziale o totale dello sporto avverrà solamente dopo che a cura dell'Appaltatore saranno state chiuse tutte le aperture sottostanti all'aggetto ed impedito il transito temporaneo di chiunque nella zona di possibile interferenza del crollo del manufatto.

C.8) Lattonerie

Per lattonerie si intendono i manufatti metallici o in materiali polimerici che perimetrano le coperture, gli aggetti e gli sporti.

Tali manufatti saranno rimossi dall'Appaltatore prima di dar luogo alla demolizione strutturale del manufatto a cui sono aderenti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle lattonerie.

Il loro accatastamento in cantiere deve avvenire, a cura dell'Appaltatore, in zona distante dalle vie di transito. Se si prevede un lungo stoccaggio in cantiere di tali manufatti metallici rimossi si rende necessario che l'Appaltatore provveda ad un collegamento degli stessi con un sistema temporaneo di messa a terra a protezione delle scariche atmosferiche.

Prima della loro rimozione l'Appaltatore verificherà che il manto di copertura a cui sono solidarizzati i canali di gronda non sia in amianto cemento. In tale situazione l'Appaltatore procederà a notifica all'organo di controllo procedendo in seguito a benestare dello stesso con procedura di sicurezza per gli operatori di cantiere.

C.9) Canne fumarie e fumaioli

I fumaioli sono la parte terminale delle canne di scarico delle esalazioni o dei fumi prodotti internamente all'edificio.

Prima della demolizione di tali manufatti sarà cura dell'appaltatore verificare il cessato funzionamento dell'utilizzatore di cui sono scarico, ed alla chiusura della bocca interna di collegamento alla canna fumaria medesima.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei fumaioli e delle canne fumarie.

La demolizione dei fumaioli sarà effettuata dall'Appaltatore, prima della demolizione delle falde di copertura, curando che lo scivolamento delle macerie sulla falda della copertura non sia ostacolato o trattenuto da compluvi di falde o da altri manufatti, e con

preoccupazione di stabilire il raggio di azione della caduta delle macerie medesime a quota del piano di campagna o su aggetti e sporti sottostanti.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le opere provvisionali che la stessa dovrà predisporre per fermare o deviare la caduta o lo scivolamento delle macerie.

Per canne fumarie si intendono i canali verticali o inclinati interni o esterni allo spessore della muratura atti a convogliare fumi o esalazioni oltre la quota di copertura.

L'Appaltatore prima di dare luogo alla demolizione di canne fumarie o di parti di muratura ove è probabile o nota la presenza di canne fumarie deve accertarsi che tali manufatti non siano realizzati in amianto cemento. Qualora sussista tale probabilità in modo incerto saranno, a cura dell'Appaltatore, prelevati ed esaminati a spese dell'Appaltatore stesso, campioni del materiale costituente. L'evidenza di un materiale contenente amianto compatto o friabile nella realizzazione o nella fasciatura delle canne fumarie deve prevedere notifica all'ente di controllo e avvio della procedura di sicurezza per la protezione dei lavoratori coinvolti.

La demolizione di murature contenenti canne fumarie può dare luogo allo scivolamento di macerie lungo il canale stesso oltre la quota più bassa di demolizione. Allo scopo di prevenire l'accadimento l'Appaltatore provvederà a chiudere le canne oggetto di demolizione alla quota più bassa prima dell'avvio della demolizione.

C.10) Manufatti in amianto cemento

Per manufatti in amianto cemento si intendono parti integranti dell'edificio oggetto di demolizione parziale o completa realizzate con unione di altri materiali a fibre di amianto.

Solitamente sono rinvenibili due tipologie differenti di manufatti: quelli a matrice friabile e quelli a matrice compatta. Data l'usura e l'invecchiamento o le condizioni di posa del materiale taluni materiali inizialmente integrati in matrice compatta possono, con il tempo, essere diventati friabili.

La misurazione di tale fenomeno e la relativa classificazione possono essere effettuate tramite schiacciamento e pressione con le dita della mano dell'operatore che in tal modo può rendersi conto della capacità del manufatto di offrire resistenza a compressione. Se le dita della mano dell'operatore riescono a comprimere o distaccare parti del manufatto stesso questo è classificabile a matrice friabile.

L'Appaltatore al momento del sopralluogo ai manufatti oggetto di demolizione è tenuto a verificarne la presenza e classificarne il livello di rischio.

Qualora il manufatto presenti qualche sembianza affine ai manufatti contenenti amianto, sarà cura dell'Appaltatore provvedere a campionare parti dello stesso e provvedere a far analizzare i campioni presso un laboratorio attrezzato e autorizzato.

Valutata la presenza di manufatti contenenti amianto, l'Appaltatore provvederà a notificare l'azione di bonifica presso l'organo di vigilanza competente per territorio disponendo un piano di lavoro conforme a quanto indicato dal d.lgs. 257/06, in funzione della valutazione dei rischi effettuata ai sensi della normativa vigente. Tale documentazione deve essere messa a disposizione dei lavoratori e deve essere aggiornata in relazione all'aumento dell'esposizione degli stessi.

In tutte le attività concernenti l'amianto, l'esposizione dei lavoratori alla 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 dalla normativa vigente, ed in particolare:

- 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;
- i processi lavorativi devono essere concepiti in modo da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da evitare emissione di polvere di amianto nell'aria;
- tutti i locali e le attrezzature per il trattamento dell'amianto devono poter essere sottoposti a regolare pulizia e manutenzione;

- l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto devono essere stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi;
- 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 ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi.

Sarà cura dell'Appaltatore segnalare nel piano di lavoro l'intero procedimento fino allo smaltimento definitivo delle macerie di demolizione contenenti amianto.

L'Appaltatore è produttore del rifiuto mediante azione demolitrice e deve quindi provvedere all'onere dello smaltimento corretto del rifiuto medesimo.

È impedito all'Appaltatore effettuare un deposito delle macerie contenenti amianto nella zona delimitata del cantiere ed in altra zona di proprietà del Committente. L'eventuale stoccaggio temporaneo del materiale contenente amianto dovrà essere segnalato nel piano di lavoro ed il luogo di accoglimento del materiale stesso sarà allo scopo predisposto.

È cura dell'Appaltatore verificare prima della demolizione del manufatto che non siano presenti all'interno del medesimo quantità qualsiasi di amianto floccato o manufatti di qualsivoglia natura contenenti amianto. Tali manufatti, qualora presenti, saranno considerati come rifiuto a cui l'Appaltatore deve provvedere secondo le modalità previste dalla legislazione vigente in materia, alla stessa stregua dei materiali facenti parte dell'immobile. La demolizione parziale o totale non potrà essere iniziata prima dell'avvenuto smaltimento di questi rifiuti.

L'Appaltatore deve organizzarsi affinché la procedura di sicurezza sia circoscritta alle sole fasi in cui viene trattato materiale contenente amianto.

L'Appaltatore è inoltre tenuto ad adottare le misure appropriate affinché i luoghi in cui si svolgono tali attività siano confinati e segnalati e siano rispettate tutte le prescrizioni

di cui alla vigente normativa e al piano di lavoro redatto e consegnato agli organi competenti.

Al fine di garantire il rispetto del valore limite di esposizione fissato dalla normativa vigente (0,1 fibre per centimetro cubo di aria) e in funzione dei risultati della valutazione iniziale dei rischi, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare misurazioni periodiche della concentrazione di fibre di amianto nell'aria e riportarne i risultati nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano Operativo di Sicurezza.

Qualora tale valore limite fosse superato, l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutte le misure organizzative necessarie all'eliminazione del rischio e a dotare i propri lavoratori di idonei dispositivi di protezione individuale.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere al termine della bonifica a consegnare certificato di collaudo e riconsegna dei locali bonificati. Qualora l'intervento di bonifica da amianto non abbia esito positivo la Stazione appaltante avrà diritto a far subentrare l'Appaltatore specializzato di propria fiducia con l'obiettivo di ripristinare il livello di inquinamento di fondo previsto dalla legislazione vigente. L'importo di tale intervento sarà a carico dell'Appaltatore.

C.11) Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali

Per parti strutturali in elevazione si intendono le strutture portanti fuori terra dell'edificio o del manufatto oggetto di demolizione, siano esse orizzontali o verticali.

La demolizione di queste parti dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne o esterne prive di funzione strutturale.

Tale operazione ha lo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei solai.

È cura dell'Appaltatore valutare il più idoneo strumento di demolizione delle parti strutturali tenendo in considerazione la relazione con l'intorno e gli agenti di rischio da quest'azione conseguenti.

In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere ed ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi.

L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a desolidarizzare le parti strutturali in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.

Prima della demolizione di parti strutturali in edifici che sono inseriti a contatto con altri sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti, anche attraverso documentazione fotografica ed ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima dell'intervento di demolizione.

C.12) Parti strutturali interrate, palificazioni e tiranti

Per parti strutturali in elevazione si intendono le strutture portanti fuori terra dell'edificio o del manufatto oggetto di demolizione, siano esse orizzontali o verticali.

La demolizione di queste parti dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne o esterne prive di funzione strutturale.

Tale operazione ha lo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei solai.

È cura dell'Appaltatore valutare il più idoneo strumento di demolizione delle parti strutturali tenendo in considerazione la relazione con l'intorno e gli agenti di rischio da quest'azione conseguenti.

In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere ed ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi.

L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a desolidarizzare le parti strutturali in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.

Prima della demolizione di parti strutturali in edifici che sono inseriti a contatto con altri sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti, anche attraverso documentazione fotografica ed ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima dell'intervento di demolizione.

C.13) Fognature

Per fognature si intendono le condotte coperte o a vista atte alla raccolta ed al convogliamento delle acque bianche e nere di scarico civili e industriali presenti sulla rete privata interna al confine di proprietà dell'unità immobiliare o dell'insieme di unità immobiliari oggetto della demolizione parziale o totale.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle fognature.

Tale demolizione deve essere svolta dall'Appaltatore dopo aver verificato la chiusura del punto di contatto della fognatura con la rete urbana pubblica, allo scopo di evitare che macerie o altri frammenti della demolizione possano occludere tali condotte.

Le operazioni di demolizione delle condotte di scarico devono altresì avvenire con l'osservanza da parte dell'Appaltatore delle norme di protezione ambientali e degli

operatori di cantieri per quanto riguarda la possibilità di inalazione di biogas o miasmi dannosi o tossici per la salute umana.

Le macerie della demolizione delle fognature saranno allontanate dal cantiere senza che i materiali da queste derivanti possano sostare nei pressi dei cantieri neanche per uno stoccaggio temporaneo non previsto e comunicato per tempo al Committente.

La demolizione parziale delle fognature deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore con la precauzione di apporre sezionatori sulla stessa conduttura sia a monte che a valle della medesima allo scopo di confinare l'ambito operativo ed impedire inopportune interferenze.

La verifica della presenza di materiali reflui presenti nella condotta o nelle fosse intermedie di raccolta classificabili come rifiuti speciali o tossico nocivi deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore che provvederà di conseguenza allo smaltimento dei medesimi attraverso la procedura prevista in merito dalla legislazione vigente.

C.14) Muri di sostegno e massicciate varie

Per muri di sostegno e massicciate varie si intendono manufatti artificiali atti a sostenere lo scivolamento naturale delle terre, siano essi manufatti agenti a gravità o a sbalzo o per reggimentazione trattenuta tramite tiranti interrati.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei muri di sostegno e delle massicciate in genere.

La demolizione di tali manufatti richiede che l'Appaltatore definisca in merito una valutazione dei rischi determinata dalle reazioni della tettonica interferente con l'azione di trattenimento posta in essere dalla presenza del manufatto. Tale relazione deve essere posta in essere da tecnico geologo abilitato o da geotecnico.

Qualora l'operazione coinvolga, anche solo in ipotesi di relazione dei rischi, porzioni di terreno poste al di fuori dei confini della proprietà della Stazione appaltante, sarà cura dell'Appaltatore verificare la disponibilità dei confinanti pubblici e privati a sgomberare

dal transito e da ogni possibile conseguenza alle persone ed alle cose l'ambito di possibile pertinenza del movimento di terra.

In materia si fa riferimento in generale alle disposizioni del d.lgs. 81/08 e successivo aggiornamento tramite il d.lg n.106 del 03/08/2009.

Art. n° 146. Edifici: prescrizioni tecniche per l'esecuzione di noli e trasporti

A) Opere provvisionali

Le opere provvisionali, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolato.

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel d.lgs. 81/08 e successivo d.lg n.106 del 03/08/2009.

B) Noleggi

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di

consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

C) Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

Art. n° 147. Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere edili

A) Strutture portanti

A.1) Strutture di fondazione

A.1.1) Fondazioni continue in calcestruzzo

Se il terreno compatto ed idoneo alla fondazione si trova a profondità non superiore a m 1, generalmente si procede con una gettata di calcestruzzo denominato "magrone di pulizia".

Le gettate di calcestruzzo se fatte si devono eseguire stendendo a strati orizzontali e procedere per spessori di circa 10-12 cm, costipando e vibrando meccanicamente con vibratori e/o mediante battitura dei casseri, assicurandosi che non risultino più degli

interstizi vuoti e tutte gli aggregati vadano ad assestarsi. Non vengono accettati i getti contro terra. Le armature devono essere distanziate tramite spessori di calcestruzzo o materiale plastico, comunque anche se è presente il magrone. I getti della fondazione, se da eseguirsi mediante riprese, occorre che le superfici siano pulite e cosparse con aggrappante (tipo lattice).

A.1.2) Fondazioni a plinto

Per allargare la base d'appoggio su terreno poco resistente, al posto di approfondire lo scavo, lo si allarga a forma di piastra su plinti isolati disposti in corrispondenza delle strutture portanti.

Ciascun plinto deve avere una superficie tale da corrispondere alla capacità di resistenza del terreno in relazione al carico gravante.

A.1.3) Fondazioni a platea

Per allargare la base d'appoggio su terreno poco resistente o nelle costruzioni antisismiche, al posto di approfondire lo scavo, lo si allarga a forma di piastra anche continua. In genere la platea occupa tutta la superficie fabbricata e funziona come una piastra in cemento armato: oltre a distribuire il carico sopra una grande superficie di terreno in modo da gravarlo unitariamente in misura limitata, si ottiene che la intera struttura sia solidale nelle pareti e nell'insieme con il fondo.

A.1.4) Fondazione a pozzo

Quando per la profondità non sia più conveniente la fondazione continua si procede mediante pozzi spinti fino al terreno buono collegati tra di loro con archi in muratura o con travi in cemento armato. I pozzi vengono disposti in corrispondenza dei muri perimetrali e d'asse ed anche dei muri trasversali e più precisamente in corrispondenza dei fulcri portanti - pilastri, incroci, cantonali o angoli - dando ad essi una sezione circolare, sotto i fulcri pilastri, od ovoidale, sotto i fulcri incroci od angolari.

I pozzi si riempiono di calcestruzzo, generalmente cementizio, steso a strati di 10 in 10 cm., spianati, energicamente pressati fino al livello del piano d'imposta.

A.2) Opere speciali di fondazioni (pali, diaframmi e ancoraggi)

Si premette che per criteri di progetto, le indagini geotecniche e la determinazione dei carichi limitedel singolo palo o della palificata devono essere conformi alle vigenti Nuove Norme Tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008".

Prima di iniziare il lavoro di infissione (o di trivellazione) l'Impresa esecutrice deve presentare un programma cronologico di infissione (o di trivellazione) dei pali, elaborato in modo tale da eliminare o quanto meno minimizzare gli effetti negativi dell'infissione (o trivellazione) sulle opere vicine e sui pali già realizzati, nel pieno rispetto delle indicazioni progettuali. Tale programma dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione dei Lavori.

I pali di qualsiasi tipo devono essere realizzati secondo la posizione e le dimensioni fissate nei disegni di progetto con la tolleranza - sulle coordinate planimetriche del centro del palo - del 10% del diametro del palo e comunque non oltre i 10 cm per pali di medio e grande diametro e non oltre i 5 cm per pali di piccolo diametro.

Il calcestruzzo dei pali deve essere del tipo detto "a resistenza garantita"; qualora non diversamente prescritto si deve di norma usare cemento Portland; il rapporto in peso acqua/cemento non dovrà superare il valore di 0,40 - 0,45, tenendo conto anche del contenuto d'acqua degli inerti all'atto del confezionamento del calcestruzzo.

Posta D la dimensione massima dell'aggregato, il dosaggio del cemento (kg/mc), salvo diversa prescrizione progettuale, deve essere non inferiore a:

- 300 kg/mc per D=70 mm
- 330 kg/mc per D=50 mm
- 370 kg/mc per D=30 mm
- 450 kg/mc per D=20 mm.

Le resistenza caratteristiche per i calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste nelle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008", ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista. Qualora fosse prescritto l'utilizzo di malta o di boiacca, questa dovrà essere costituita da cemento R 325 ed acqua nel rapporto A/C = 0.5 (200 kg di cemento secco ogni 100 lt di acqua).

Il calcestruzzo per la formazione dei pali va messo in opera con modalità dipendenti dalle attrezzature impiegate e in maniera tale che risulti privo di altre materie, specie terrose.

A.2.1) Pali di piccolo diametro

I pali di piccolo diametro sono realizzati con tecnologie e attrezzature speciali ed armati per tutta la loro lunghezza. Essi hanno di norma diametro superiore a 80 mm ed inferiore a 320 mm.

La perforazione avviene con sistema a rotazione, a rotopercussione o con entrambi questi sistemi, attraverso terreni di qualsiasi natura e consistenza, nonché attraverso trovanti, murature e conglomerati semplici o armati. Qualora si presenti la necessità, il foro va rivestito in modo da assicurare la stabilità delle pareti prima di eseguire il getto. Al termine della perforazione il foro deve essere pulito dai detriti mediante il fluido di circolazione o l'utensile asportatore.

L'armatura è costituita da una barra di acciaio ad aderenza migliorata provvista di opportuni centratori, oppure da un tubo in acciaio eventualmente munito di valvole di non ritorno. L'armatura dovrà essere provvista di tre fori o finestre laterali (circa 3-4 cm2 ciascuna) disposti a 20 cm dall'estremità terminale. Lungo il tubo d'armatura saranno posti in opera dei centratori, ad interasse massimo di 3 metri. Il collegamento tra i vari spezzoni dell'armatura (lunghezza 3 m), sarà realizzato con filettatura maschio-manicotto esterno-maschio o, in alternativa, con filettatura femmina-manicotto interno-femmina.

Il getto del palo avverrà per iniezione di boiacca di cemento attraverso il tubo d'armatura mediante l'utilizzo di un packer o di un apposito manicotto di collegamento con la culotta d'iniezione posizionati a boccaforo. La boiacca dovrà fluire dalla sommità del palo e risultare esente da elementi estranei prima di iniziare l'estrazione della colonna di rivestimento. Durante l'estrazione di quest'ultima si controllerà costantemente il livello della boiacca nel rivestimento e si provvederà a ripristinarlo quando se ne osservi l'abbassamento. L'ordine di esecuzione dei pali di piccolo diametro, per gruppi di pali, da sottoporre preventivamente al Direttore dei Lavori, deve garantire la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento.

A.2.2) Pali iniettati a gravità

L'iniezione deve essere eseguita a mezzo di idonea pompa con malta cementizia costituita da una miscela ternaria di acqua-sabbia-cemento R325 dosato a 600 kg per m3 oppure con miscela acqua-cemento (rapporto acqua/cemento max 0.5) ed eventuale additivo.

Si fa assoluto divieto di eseguire il getto del palo mediante immissione di malta dalla testa del foro e non dal tubo d'armatura o da apposito tubo di iniezione la cui estremità giunga alla base del palo.

L'armatura viene posta in opera previa accurata pulizia del fondo del foro. Qualora il foro sia rivestito, si inizia ad estrarre il rivestimento quando la malta iniettata è uscita pulita dalla testa del palo. Nel corso dell'estrazione, il livello della malta all'interno del rivestimento deve essere mantenuto costante con continui rabbocchi e la manovra di estrazione deve avvenire con continuità e lentamente. In assenza di rivestimento l'iniezione viene sospesa dopo la fuoriuscita della malta dalla testa del palo, ponendo cura affinché la prima emissione mista ad acqua di perforazione, fango o detriti, sia esaurita ed il materiale in uscita sia esente da impurità. Qualora non si verifichi la fuoruscita della malta dalla testa del foro si provvederà all'estrazione dell'armatura ed alla riperforazione del palo.

Le tolleranze rispetto ai valori teorici sono i seguenti:

– sulle coordinate planimetriche del centro del palo, in corrispondenza della sua estremità superiore: ± 3 cm;
– sulla verticalità: 3%;
– sulla lunghezza: ± 15 cm;
– sul diametro nominale: - 5%; + 15%.

La trasmissione del carico dalle fondazioni al palo avviene per aderenza o per mezzo di staffe saldate al tubo di armatura.

A.2.3) Pali iniettati a pressione

L'iniezione viene eseguita con boiacca dosata a 50 kg di cemento Portland R325 ogni 25 l di acqua.

All'interno del foro viene introdotto un tubo di elevate caratteristiche meccaniche munito, nella parte terminale, per una lunghezza da definire in relazione alla lunghezza complessiva, di "finestre" per il passaggio della miscela cementizia. Quest'ultima viene iniettata in pressione dalla testa del tubo di armatura, in modo da occupare le intercapedini tubo-terreno e tubo esterno-tubo interno, fino a risalire a livello del piano campagna.

La trasmissione del carico dalle fondazioni al palo avviene per aderenza o per mezzo di staffe saldate al tubo d'armatura.

A.2.4) Prove di carico sui pali

Nell'esecuzione delle prove di carico sui pali per la determinazione del carico limite del palo singolo o per la verifica del comportamento dei pali realizzati valgono le indicazioni contenute nelle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008".

Le prove dovranno essere nella misura non inferiore di:

– 1 se il numero di pali è inferiore o uguale a 20,

- 2 se il numero di pali è compreso tra 21 e 50,
- 3 se il numero di pali è compreso tra 51 e 100,
- 4 se il numero di pali è compreso tra 101 e 200,
- 5 se il numero di pali è compreso tra 201 e 500,
- il numero intero più prossimo al valore 5 + n/500, se il numero n di pali è superiore a 500.

Tali prove devono essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche degli stati limite di esercizio.

A.2.5) Pali di prova

Prima dell'inizio della costruzione della palificata, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, devono essere eseguiti pali pilota, il cui numero e la cui ubicazione devono essere indicati dalla medesima Direzione dei Lavori, e risultare esattamente dai verbali che verranno redatti sulle prove eseguite.

Le prove di carico per la determinazione del carico limite del palo singolo devono essere spinte fino a valori del carico assiale tali da portare a rottura il complesso palo-terreno, o comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi abbassamenti-carichi e abbassamenti-tempi.

A.2.6) Prove di collaudo statico

Per le prove di collaudo i pali di prova vanno prescelti fra quelli costituenti l'intera palificata e indicati dalla Direzione dei Lavori.

Le prove di collaudo dei pali di diametro inferiore a 80 cm devono essere spinte fino ad 1,5 volte il carico ammissibile del palo singolo, con applicazione graduale del carico sul palo.

Ove previsto in progetto, l'Impresa è tenuta ad effettuare su pali prove di carico orizzontale, prove estensimetriche, carotaggi sonici, ecc.; le prove di carico verticale di cui alle norme vigenti sono integralmente a carico dell'Impresa, mentre per le prove di altro tipo sarà applicata la corrispondente voce dell'Elenco dei Prezzi Unitari.

A.2.7) Diaframmi di pali (berlinese)

Il diaframma è costituito da uno a più allineamenti di pali di piccolo diametro posti ad interessi prefissati. Le modalità esecutive non si discostano da quelle sopradescritte, relative ai pali di piccolo diametro.

Nel caso di diaframma non sono previste prove di carico a meno che il diaframma non abbia, oltre che funzioni di sostegno di una parete di scavo, anche quelle di sostegno di strutture fuori terra.

Le giunzioni dei tubi di armatura, sottoposte a carichi orizzontali, dovranno essere definite dopo accurato calcolo e non dovranno essere poste alla medesima profondità lungo gli allineamenti dei pali. Non dovranno inoltre coincidere con la posizione degli ancoraggi.

A.2.8) Ancoraggi

Con il termine di "ancoraggio" si intende un elemento strutturale operante in trazione, atto a trasmettere forze di coazione ai terreni ed alle rocce.

Le parti funzionali del tirante sono rappresentate da:

- testata: insieme degli elementi terminali atti a trasmettere alla struttura ancorata, o direttamente alla roccia in superficie, la forza di trazione del tirante;
- parte libera: insieme degli elementi atti a trasmettere la forza di trazione dalla testata alla fondazione;
- fondazione: insieme degli elementi atti a trasmettere al terreno le forze di trazione del tirante.

I tiranti, classificati in funzione della tensione nell'armatura dopo il collaudo, si distinguono in:

- pretesi: tiranti nella cui armatura viene indotta una forza di tesatura pari a quella di esercizio;
- parzialmente pretesi: tiranti nella cui armatura viene indotta una forza di tesatura inferiore a quella di esercizio;

– non pretesi: tiranti nella cui armatura non viene indotta alcuna forza di tesatura.

In base alla durata di esercizio si distinguono in:

– permanenti: tiranti destinati ad esercitare la loro funzione per un periodo uguale o superiore a due anni;
– provvisori: tiranti destinati ad esercitare la loro funzione per un periodo inferiore a due anni.

L'armatura dei tiranti può essere di tipo a barre, a fili o a trefoli.

La parte libera può essere semplice (una sola guaina per tutti gli elementi costituenti l'armatura), multipla (una guaina per ciascun elemento dell'armatura) o composta (una guaina per ciascun elemento più una guaina per tutti gli elementi costituenti l'armatura). La fondazione può invece essere senza guaina o con guaina (fondazione protetta).

A.2.9) Materiali ed elementi costruttivi

I materiali devono avere le seguenti caratteristiche:

– gli acciai devono essere conformi alle specifiche disposizioni in vigore al momento della posa in opera;
– le piastre di ripartizione vanno dimensionate in relazione alle caratteristiche del materiale di cui sono costituite e del materiale di contrasto;
– la scelta del cemento deve essere fatta tenendo conto dei seguenti fattori: ritiro, resistenza e lavorabilità della miscela, interazione cemento-acciaio, interazione cemento-ambiente circostante. Le caratteristiche del cemento devono essere determinate in conformità al D.M. 3 giugno 1968 e successivi aggiornamenti. Devono essere utilizzati solo cementi con contenuto totale di cloro inferiore allo 0,05% del peso del cemento e contenuto totale di zolfo (da solfuri S--) inferiore allo 0,15% del peso del cemento, al fine di evitare pericolo di corrosione sotto tensione. L'idoneità del cemento deve essere certificata dal fabbricante. Il tempo di presa a 20° C deve essere superiore a tre ore, mentre il tempo di fine presa a 5° C deve essere inferiore a 24 ore;

– possono essere impiegati additivi per migliorare le caratteristiche delle miscele di iniezione, sempre che non introducano elementi pregiudizievoli nei riguardi della durabilità e dell'affidabilità di tutti i componenti del tirante.

A.2.10) Tecnologie esecutive

Le perforazioni per l'esecuzione dei tiranti di ancoraggio devono essere condotte in modo tale da comportare il minimo disturbo del terreno e da evitare danni alle opere circostanti. Il metodo deve essere scelto in modo tale da:

– impedire il franamento della parete del foro, sia durante la perforazione sia durante la posa delle armature;
– ridurre al minimo la decompressione del terreno circostante;
– non alterare, per quanto possibile, le falde idriche e le relative distribuzioni delle pressioni.

Qualora le caratteristiche dei terreni o la presenza dell'acqua lo richiedesse, il foro potrà essere sostenuto mediante idonee tubazioni durante la perforazione e nelle fasi successive. Il fluido di perforazione e gli eventuali additivi non devono risultare inquinanti in base alle vigenti leggi. Allo scopo di estrarre completamente i detriti al termine della perforazione si deve procedere in tutti i casi alla pulizia del foro con il fluido di perforazione senza azionare l'utensile tagliente. I fori devono essere eseguiti rispettando le seguenti condizioni:

– per il diametro, quanto esplicitamente indicato in progetto; in ogni caso il diametro dell'utensile di perforazione deve essere almeno pari al diametro specificato per il foro.
– la riduzione di lunghezza del tratto di fondazione non può essere maggiore del 5% della lunghezza prevista per la fondazione stessa.

Prima di procedere alle iniezioni viene eseguita una prova di tenuta del foro con immissione di acqua su tutta la lunghezza del foro o sulla sola lunghezza di fondazione (perdita massima 1 l/min x metro x bar) oppure di miscela di iniezione (perdita massima 0.2 l/min x metro x bar) con pressione minima di 1 bar. Nei terreni sciolti o coesivi la prova va eseguita esclusivamente con la miscela di iniezione.

La posa in opera delle armature deve avvenire secondo modalità che ne assicurino il corretto posizionamento e l'efficacia della connessione al terreno.

Il tempo intercorrente tra la perforazione e la posa in opera delle armature e la successiva iniezione deve essere ridotto al minimo, soprattutto in terreni soggetti a fenomeni di rigonfiamento o soggetti a franare. Ove ciò non sia possibile, ogni foro deve essere opportunamente rivestito e protetto.

L'intercapedine fra armatura e terreno circostante deve essere intasata con miscela cementante. Nel caso di semplice riempimento con miscela cementizia dell'intercapedine tra armatura e parete del foro, devono essere previsti opportuni organi di sfiato per evitare inclusioni d'aria o fluido di perforazione. Nel caso d'iniezione a pressione è necessario l'uso di un dispositivo otturatore.

A.2.11) Tesatura delle armature

La funzionalità dell'apparecchiatura di tesatura (pompa, collegamento elettroidraulici, martinetti), e l'affidabilità della strumentazione di controllo (manometri), devono essere verificate ad ogni turno di lavoro, oppure quando si riscontrino anomalie nella tesatura. In particolare il cantiere deve essere dotato di un manometro campione (debitamente tarato presso un laboratorio ufficiale in data non anteriore a 6 mesi) con la possibilità di montaggio sulla pompa in parallelo con il manometro di servizio.

La tesatura del tirante deve poter procedere in conformità al programma di progetto (gradini di carico, tempi, misure e registrazioni, bloccaggio) con una tolleranza del ± 5% rispetto ai valori nominali.

A.2.12) Rapporto tecnico

Per ciascun tirante devono essere compilati i rapporti relativi alle varie fasi esecutive, sui quali devono essere almeno indicate tutte le informazioni inerenti:

- le tipologie di perforazione adottate e le caratteristiche sommarie dei terreni attraversati;
- la composizione del tirante e le protezioni adottate;

– le modalità esecutive delle iniezioni e le tipologie della miscela;
– le fasi di taratura e le modalità di controllo delle misurazioni.

A.2.13) Protezioni contro la corrosione

Un sistema di protezione contro la corrosione per tiranti nei terreni e nelle rocce:

– deve garantire la conservazione degli elementi meccanici del tirante, mantenendo nel contempo un proprio stato di conservazione chimico-fisico accettabile rispetto alle funzioni protettive da assolvere;
– non deve interagire in maniera dannosa con l'ambiente circostante;
– deve essere costituito da materiali mutuamente compatibili, da un punto di vista elettrochimico, con le parti meccaniche del tirante;
– deve poter superare le fasi iniziali di manipolazione, installazione e taratura delle parti meccaniche del tirante senza subire danni funzionali, con riferimento soprattutto alle giunzioni tra i diversi elementi ed alle zone di variazione geometrica delle sezioni trasversali degli elementi stessi.

Salvo espressa deroga contenuta nel progetto, dovranno essere adottati dispositivi di centraggio interni alla guaina tali da assicurare uno spessore minimo di ricoprimento dell'armatura di 5 mm, e dispositivi di centraggio esterni alla guaina tali da assicurare un ricoprimento minimo di 20 mm rispetto alla guaina. Essi dovranno essere costituiti da materiali che non inneschino processi di corrosione.

La testata del tirante ed il tratto immediatamente retrostante sono i punti più soggetti al rischio di corrosione sia nelle varie fasi costruttive che in esercizio. Qualora per la protezione di tali zone vengano impiegati materiali diversi dalle comuni malte cementizie, la protezione anti-corrosiva dovrà consentire l'assestabilità delle parti meccaniche della testata senza che si producano discontinuità o fratture nello strato protettivo predisposto, il quale dovrà risultare agevolmente ripristinabile nel caso in cui debbano essere eseguiti successivi interventi di controllo e di ritesatura delle armature del tirante.

Gli ancoraggi di prova devono essere realizzati con lo stesso sistema costruttivo di quelli definitivi, nello stesso sito e nelle stesse condizioni ambientali.

Il numero di prove di progetto non deve essere inferiore a:

- 1 se il numero degli ancoraggi è inferiore a 30,
- 2 se il numero degli ancoraggi è compreso tra 31 e 50,
- 3 se il numero degli ancoraggi è compreso tra 51 e 100,
- 7 se il numero degli ancoraggi è compreso tra 101 e 200,
- 8 se il numero degli ancoraggi è compreso tra 201 e 500,
- 10 se il numero degli ancoraggi è superiore a 500.

Le prove di verifica, da effettuarsi su tutti gli ancoraggi, consistono in un ciclo semplice di carico e scarico; in questo ciclo il tirante viene sottoposto ad una forza pari a 1,2 volte quella massima prevista in esercizio, verificando che gli allungamenti misurati siano nei limiti previsti in progetto e/o compatibili con le misure sugli ancoraggi preliminari di prova.

A.3) Strutture di elevazione verticali

A.3.1) Muro a cassavuota

La muratura consiste in uno strato esterno di elementi lapidei artificiali di cm 12 di spessore ed uno di 8 cm di spessore con interposta una camera d'aria di circa 3 cm ed uno strato di materiale isolante (lana di vetro o di roccia) di 4 cm.

I rivestimenti consistono nell'intonacatura esterna ed interna, la seconda con intonaco di scagliola. Le finiture comprendono la tinteggiatura da entrambi i lati.

A.3.2) Muro a facciavista

Consiste in uno strato esterno di elementi lapidei naturali o artificiali di 5,5 cm di spessore, con un rinzaffo di malta di calce idraulica sulla faccia interna, e uno strato parallelo di blocchi tipo di 30 cm. La malta non deve essere inutilmente abbondante, ma sufficiente; non si devono riempire i vani che possono essere occupati da un concio di pietra con della malta, la quale presenta una resistenza minore della pietra. Non bisogna lasciare vuoti, ma far poggiare bene le facce inferiori delle pietre sopra un piano

orizzontale e accuratamente spianate, anche se sono di piccole dimensioni; daranno una solida muratura se impiegate con malta idraulica.

Tra i due strati è interposta una camera d'aria di 3 cm ed uno strato di lana di roccia di 4 cm. L'esterno non necessita di finitura, mentre l'interno è rivestito da uno strato di lana di intonaco di gesso di 1,5 cm.

A.3.3) Muro con blocco monostrato

Consiste in un unico strato di blocchi di elementi lapidei artificiali o naturali di 30 cm di spessore, intonacati esternamente con intonaco plastico ed internamente con intonaco di gesso.

A.3.4) Muratura mista di pietrame e mattoni

Le spigolature, le spallette, le lesene e le cinture o ricorsi vanno eseguiti in mattoni, mentre tutto il resto sarà in pietrame. Le cinture o liste vengono fatte con due filari di mattoni; la distanza tra una cintura e l'altra è normalmente uguale a nove spessori di mattoni - 3 riseghe di tre corsi ciascuna - (63 cm) e tra asse ed asse delle cinture 77 cm.

Questa muratura si inizia con un corso di mattoni, col quale si determina il contorno del blocco di muro, quindi si procede elevando i tre corsi della prima risega di mattoni presso le spallette o spigoli, i quali vengono a formare un pilastro di tre teste per l'intero spessore del muro; poi, assicurandosi con il piombino affinché vi sia una perfetta verticalità nei due sensi, e tirato il filo tra i due spigoli estremi del blocco murario, si dispongono i massi di pietra procedendo dai più voluminosi, avendo cura che i blocchi opposti si intersechino affiancandosi.

Disposti per tutto lo spazio tra le due riseghe estreme i massi di pietra più grossi, accostati in modo da lasciare il minimo spazio possibile tra di loro, sopra uno strato di malta sufficiente ma non troppo spesso, si avrà cura di premere sui massi man mano che questi vengono posati per farli aderire al letto di posa e di batterli con qualche colpo di martello. Si procederà quindi allo spianamento tra masso e masso con pietrame di

grossezza minore assicurando sempre un piano di posa ottenuto con scaglie di pietra e malta, fino a formare una superficie livellata ad occhio e quasi esatta.

Si riprende poi la formazione della seconda risega con altri tre corsi, quindi si procede come precedentemente fino a raggiungere il piano della nuova cintura, imprigionando il pietrame nella risega centrale e chiudendolo superiormente con la cintura, che sarà disposta a perfetta orizzontalità, controllando ogni cintura mediante la bolla d'aria.

A.3.5) Muro di mattoni

Occorre curare la perfetta orizzontalità di ogni corso o filare di mattoni, lo sfalsamento dei giunti e la legatura dei mattoni tra di loro. Gli strati di malta devono avere uno spessore non superiore ai 10-12 mm e devono essere uniformi, sia nei letti orizzontali di giacitura dei mattoni come nei giunti verticali, per evitare un cedimento sensibile durante l'assestamento e l'indurimento della malta; ad ogni corso si devono riempire i giunti vuoti e gli interstizi tra i mattoni facendo penetrare la malta resa fluida da un poco d'acqua in modo da non lasciare alcun vuoto neppure minimo. Una abbondante annaffiatura, oltre a far penetrare la malta nei vuoti fino a saturare ogni interstizio, serve anche ad impedire un troppo rapido prosciugamento della malta consentendo ad essa il suo naturale periodo di presa, specialmente durante il clima troppo caldo della stagione o della giornata, per cui questa si seccherebbe prima di aver raggiunto la presa. Per lo stesso motivo occorre bagnare a saturazione i mattoni, la cui porosità li rende avidi di acqua e li porterebbe ad assorbire tutta quella contenuta nella malta distruggendone la possibilità di presa regolare.

Gli spessori dei muri di mattoni sono di solito riferiti a multipli della larghezza di una testa. Abbiamo così i tramezzi dello spessore di una testa, i muri sottili di 2 o 3 teste o i muri più comuni di 4 o più teste, spessori intesi sul vivo del rustico escluso lo spessore dell'intonaco.

Gli spessori minimi delle murature in assenza di sisma sono:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm;

- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm;
- muratura di pietra squadrata 240 mm;
- muratura di pietra listata 400 mm;
- muratura di pietra non squadrata 500 mm;

Invece, per elementi soggetti a sollecitazioni sismiche, valgono i seguenti requisiti minimi:

- Muratura ordinaria, realizzata con elementi in pietra squadrata 300 mm ;
- Muratura ordinaria, realizzata con elementi artificiali 240 mm ;
- Muratura armata, realizzata con elementi artificiali 240 mm ;
- Muratura ordinaria, realizzata con elementi in pietra squadrata, in siti ricadenti in
- zona 3 e 4 240 mm ;
- Muratura realizzata con elementi artificiali semipieni, in siti ricadenti in zona 4 200 mm 20;
- Muratura realizzata con elementi artificiali pieni, in siti ricadenti in zona 4 150 mm;

A.4) Strutture portanti orizzontali

A.4.1) Solai

Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite, a seconda degli ordini della Direzione dei Lavori, con solai di uno dei tipi descritti in appresso.

La Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Impresa dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della Direzione dei lavori.

L'Impresa dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendi lumi del numero, forma e posizione che, a sua richiesta, sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

A.4.2) Solai su travi e travicelli di legno

Le travi principali a quattro fili di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travicelli di 8 x 10 cm, pure a quattro fili, saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi. I vani su travi, fra i travicelli, dovranno essere riempiti di murature, e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino.

A.4.3) Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con voltine di mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti

Questi solai saranno composti delle putrelle, dei copriferri, delle voltine in mattoni (pieni o forati) o dei tavelloni o delle volterrane ed infine del riempimento.

Le putrelle saranno delle dimensioni fissate a progetto e collocate alla distanza, tra asse ed asse, come indicato dalle prescrizioni; in ogni caso tale distanza non sarà superiore a 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere colorate a minio di piombo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle putrelle alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza) e i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.

Le voltine, di mattoni pieni o forati, saranno eseguite ad un testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.

Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe in ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavoloni, saranno poi rinfiancati sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice, convenientemente crivellata e depurata da ogni materiale pesante, impastata con malta magra fino ad intasamento completo.

Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente una sbruffatura di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dell'intonaco stesso.

A.4.4) Solai a travetti

I travetti in calcestruzzo sono realizzati interamente con questo materiale; i travetti misti sono costituiti da una suola generalmente in laterizio e da un getto poco importante in calcestruzzo di solidarizzazione della suola con l'armatura.

La messa in opera richiede attrezzatura di sollevamento alquanto modesta. Una volta posati i travetti opportunamente distanziati, su di essi vengono impostati i blocchi. È richiesta poca impalcatura di sostegno: normalmente una fascia rompitratta in mezzeria per regolarizzare le quote d'intradosso dei vari travetti. Un getto di calcestruzzo completa, solidarizzando.

I blocchi di alleggerimento richiedono una suola superiore di calcestruzzo, mentre quelli collaboranti presentano una propria suola sostitutiva o integrativa di quella in calcestruzzo.

A.4.5) Solai in cemento armato

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato.

Solai di tipo misto in cemento armato ed elementi laterizi forati

I laterizi dei solai di tipo misto in cemento armato, quando abbiano funzione statica, dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

- essere conformati in modo che le loro parti resistenti a pressione vengano nella posa a collegarsi tra di loro così da assicurare una uniforme trasmissione degli sforzi di pressione dall'uno all'altro elemento;
- ove sia disposta una soletta di calcestruzzo staticamente integrativa di quella in laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la perfetta aderenza tra i due materiali ai fini della trasmissione degli sforzi di scorrimento;
- qualsiasi superficie metallica deve risultare circondata da una massa di cemento che abbia in ogni direzione spessore non minore del copriferro di progetto;
- per la confezione a pie' d'opera di travi in laterizio armato, l'impasto di malta di cemento deve essere realizzato secondo le indicazioni progettuali o della Direzione Lavori, al fine di raggiungere le caratteristiche meccaniche prescritte dal progetto.

In tutti i solai con laterizi la larghezza delle nervature non potrà essere minore di 7 cm ed il loro interasse non dovrà superare 40 cm nei tipi a nervature parallele e 80 cm in quelli a nervature incrociate.

Di regola devono essere previste nervature trasversali di ripartizione nei tipi a nervature parallele di campata maggiore di 5 m.

È consentito l'impiego di solai speciali con nervature di cemento armato e laterizi, senza soletta di conglomerato, purché i laterizi, di provata resistenza, presentino rinforzi di conveniente spessore atti a sostituire la soletta di conglomerato e rimangono incastrati fra le dette nervature.

Le eventuali mensole triangolari di raccordo alle estremità delle solette e delle nervature devono essere profilate inferiormente con inclinazione non maggiore di tre di base per uno di altezza.

Per le solette a pianta rettangolare, qualora non si eseguisca una precisa determinazione delle armature, oltre all'armatura principale portante, disposta parallelamente al lato minore, si deve adottare un'armatura secondaria di ripartizione, disposta secondo il lato maggiore di sezione uguale almeno al 25% di quella dell'armatura principale. Quando il rapporto tra i lati del rettangolo è compreso fra 3/5 e 1, la soletta deve essere di regola calcolata come piastra.

Nelle solette dei solai con laterizi l'armatura di ripartizione deve essere costituita almeno da una rete metallica di diametro di 5mm e passo 200x200mm.

Un carico isolato agente sulla soletta indirettamente, attraverso una massicciata o pavimentazione, deve essere considerato come ripartito uniformemente su di un rettangolo di lati eguali a quelli della base effettiva di appoggio sulla soprastruttura, aumentati ambedue del doppio dello spessore della massicciata (o pavimentazione).

Qualora non si esegua il calcolo della soletta come piastra elastica, per tener conto in modo approssimativo dalla compartecipazione delle strisce adiacenti a quella sotto carico, la soletta può calcolarsi come una trave di sezione rettangolare di larghezza eguale a quella della striscia, come sopra determinata, aumentata ancora di 1/3 della portata, ma non maggiore della portata medesima; l'aumento del terzo della portata non deve essere praticato quando il carico sia prossimo ad un appoggio.

A.4.6) Voltine di mattoni pieni o forati di piatto o di costa a lievissima monta

I mattoni che formano la volta vengono appoggiati alla trave di ferro non direttamente, ma contro uno speciale mattone (mattone copriferro) che si incastra nell'ala della stessa a mezzo di un dente e, mentre protegge la stessa, consente un piano d'imposta e copre la suola della putrella dando all'intonaco una superficie laterizia che evita l'antiestetico segno della trave. Queste voltine, generalmente eseguite di piatto, in taluni casi sono pure eseguite di costa con lo stesso procedimento, impiegando preferibilmente mattoni forati o pieni secondo il caso. Bisogna evitare di fissare il mattone copriferro con malta di gesso per evitare che questo si ossidi. Le travi di sezione conveniente ed in relazione alla portata ed al carico vengono disposte nel senso della minore ampiezza del locale, a interdistanza tra i 0,80 e 1.00 m; più raramente a distanza maggiore e comunque non oltre 1.10 m a meno di dare una maggiore monta lasciando la soffittatura curvata o naturale. Queste travi saranno prima delle pose verniciate.

Tra le due imposte offerte dal mattone copriferro si procederà all'esecuzione delle voltine, dando ad esse una minima monta, dovendo in seguito essere spianate con l'intonaco onde offrire una superficie piana del soffitto. Se lo spessore del soffitto è superiore al foglio, conviene procedere ad una armatura solida e completa mediante

piccole centine e tavole appoggiate a formare un tamburo. Generalmente le voltine su ferri vengono eseguite (quando non si impieghi un laterizio forato speciale) dello spessore del foglio o di quarto: in questo caso si eseguiranno piccole centine scorrenti sopra due regoli fissati alle stesse travi con appositi ganci di ferro spostabili. Disposti contro le travi i mattoni copriferro, l'esecutore vi colloca la centina sopra i due regoli portati da un numero di ganci formati da tondino, a due terzi della lunghezza del mattone e, quindi, a mano, dopo aver regolato il piano della centina mediante piccoli cunei di legno, con malta di gesso e sabbia o di gesso e calce, malta bastarda o, impiegando un cemento speciale di rapido indurimento, procede a posare i mattoni premendo contro il filare precedente per far aderire la malta colpendo il mattone leggermente con il martello sulla costa contro il copriferro o il mattone già in posto, e così l'uno dopo l'altro fino alla chiusura dell'anello in chiave; poi si sposta in avanti la centina e si procede nell'esecuzione dell'anello susseguente e così via fino alla chiusura della volta.

Per quanto sia lieve la monta della voltine, questa esercita una spinta sul fianco della trave, la quale subirebbe una flessione nel vuoto se non fosse contrastata, causando lo sfasciamento della volta che ha perso con la monta la sua coesione, perciò è necessario procedere con la simultanea costruzione di tutte le voltine che coprono il locale; quando ciò non sia possibile o pratico, si provvede collocando tra i fianchi delle travi di ferro, dei pezzi di tavola di costa o dei travicelli di piccola sezione, disposti a distanza uno dall'altra non oltre a 2 m, sbadacchi che verranno rimossi col procedere delle voltine. Man mano che si procede nella formazione degli anelli, per contrastarne la spinta, si rinfianca la volta spianandone la superficie di estradosso con malta prima di passare ad un secondo anello.

B) Chiusure

B.1) Chiusure verticali

B.1.1) Murature in genere

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori:

- per ricevere le chiavi e i capochiave delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
- per le condutture elettriche di campanelli, di telefono e di illuminazione;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

B.1.2) Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai

– Murature in pietrame a secco - Dovranno essere eseguite con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro; scegliendo per i parametri quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno delle murature si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra. La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei Lavori vi si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolari regolarmente disposte, anche a più ordini, per lo scolo delle acque.
– Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) - Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei

carichi superiori. Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

– Vespai e intercapedini - Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto con la mazzaranga per evitare qualsiasi cedimento. Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti fra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 x 20 cm ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria. Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti con l'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto. Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni mutati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

B.1.3) Murature di pietrame con malta

La muratura a getto (“a sacco”) per fondazioni risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di 0,45 m3 per metro cubo di murature.

La muratura sarà eseguita facendo gettate alternate entro i cavi fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura, in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta.

La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, l'Impresa dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure in legname in guisa da evitare il disperdimento della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso sarà cura adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta.

La muratura di pietrame così detta lavorata a mano sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei panni di posa ed allettati di malta.

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averle disposte sul letto di malta.

Tanto le pietre quanto la malta saranno interamente disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed

alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza.

Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza della connessione fra due corsi consecutivi.

Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non tocchino mai a secco e non lasciano mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi.

Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce interne rese piane e regolari in modo da costituire un paramento rustico a faccia vista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati.

Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno, il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato col detto rivestimento nonostante la diversità di materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro.

Le facce viste delle murature in pietrame, che non debbano essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

B.1.4) Murature di mattoni

Gli elementi costituenti la muratura dovranno mettersi in opera con le connessioni alternative in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca attorno e riempia tutte le connessioni.

La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

B.1.5) Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Nelle pareti in foglio saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alle sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi

fino sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

B.1.6) Murature in calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato e vibrato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo nel caso di cavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

B.1.7) Altre murature

Per quanto riguarda altri tipi di murature dello stesso tipo di quelle esterne, si faccia riferimento al capitolo riservato alle “strutture di elevazione verticali”.

B.2) Infissi esterni verticali

In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, “Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità,

l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata" e successive, le porte, le finestre e le porte-finestre devono essere facilmente utilizzabili anche da persone con ridotte o impedite capacità motorie o sensoriali.

I meccanismi di apertura e chiusura devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Ove possibile si deve dare preferenza a finestre e parapetti che consentono la visuale anche alla persona seduta. Si devono comunque garantire i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno.

L'altezza delle maniglie o del dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm (consigliata 115 cm).

Per consentire alla persona seduta la visuale anche all'esterno, devono essere preferite soluzioni per le quali la parte opaca del parapetto, se presente, non superi i 60 cm di altezza dal calpestio, con l'avvertenza, però, per ragioni di sicurezza, che l'intero parapetto sia complessivamente alto almeno 100 cm e inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro. Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

B.2.1) Infissi in legno

Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'impresa dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta alla Direzione dei Lavori. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Il legname dovrà essere di essenza forte per i serramenti in legno, di essenza tenera o dolce per quelli interni, perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello

spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura. È proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali di legno o difetti di costruzione.

Le unioni dei ritti con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritti saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa, con caviscie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiature i pannelli saranno uniti a telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura.

Nelle fodere dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della Direzione dei Lavori, o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta la lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte.

Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla Direzione dei Lavori.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc. dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione dei Lavori. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti.

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legno ne resti bene impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà ben essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata.

Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Impresa dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della prima mano d'olio cotto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione dei Lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o colorati senza tale accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Impresa sarà obbligata a rimediarvi, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

B.2.2) Infissi metallici

Le opere in ferro devono ricevere un'applicazione di vernice antiruggine prima del loro collocamento in opera. Gli apparecchi di manovra, se di metallo fino, vanno protetti con una fasciatura di stracci.

Particolare riguardo nella posa richiedono le serrande di sicurezza per grandi aperture, vetrine, negozi, uffici a terreno, ecc., murando gli assi rotanti dei tamburi e le guide in modo che le serrande scorrano con estrema facilità nelle loro guide.

I serramenti in ferro devono disporsi in modo tale da evitare qualsiasi deformazione, in posizione orizzontale, interponendo tra un infisso e l'altro delle assicelle, o verticalmente leggermente inclinati contro una parete.

B.2.3) Infissi PVC

I serramenti in PVC rigido dovranno avere una resilienza secondo la normativa UNI EN ISO 180/01.

La miscela impiegata per l'estrusione dei profili componenti i serramenti a vetri per finestra o porte-finestre è costituita da una miscela di resina ed additivi stabilizzanti e lubrificanti con esclusione di plastificanti e cariche minerali od organiche e dovrà rispondere alle sotto elencate caratteristiche:

- il peso specifico determinato secondo le norme ASTM D792/00 deve essere < a 1,49 kg/dm3;
- la resistenza all'urto a trazione determinata secondo le norme UNI EN ISO 8256:1998 e superiore a 500 KJ/m2 a 0°C e > a 700 Kg/m2 a 23°C;
- il modulo elastico in flessione dovrà essere > a 2250 MPA determinato secondo le norme UNI vigenti;
- carico di rottura e > a 400 Kg/cm2 secondo metodo di prova ASTM D638/03;
- la resistenza all'urto non deve dare, secondo le norme UNI 8649/85, nessuna rottura a 0°C e non più di 1 rottura su 10 provini a -10°C;
- secondo le norme ASTM D1525/07 la temperatura di rammollimento o grado di Vicat dovrà essere > 76°C;

- la resistenza alla luce, secondo le norme UNI EN ISO 4892/02 e UNI ISO 4582/85 dovrà essere > al grado 3 della scala dei grigi;
- durezza Shore > 75 secondo il metodo di prova ASTM D2240/05;
- per la resistenza della saldatura secondo la norma UNI EN 12608/05, la rottura non deve avvenire per oltre il 50% del piano di saldatura;
- autoestinguenza in caso d'incendio.

Le giunzioni degli angoli devono essere eseguite con la tecnica della saldatura a piastra calda senza apporto di materiali (polifusione), in modo da ottenere elementi monolitici senza soluzione di continuità nei punti di giunzione. Lo spessore delle pareti perimetrali dei profilati non dovrà essere inferiore a mm 3. Per il fissaggio delle parti staccate le viti devono essere di ottone con testa a goccia di sego.

I serramenti in PVC dovranno garantire la permeabilità dell'aria con classe A3, la tenuta all'acqua con categoria E2 e la resistenza ai carichi del vento con categoria V2.

B.2.4) Soglie e davanzali

Nel vano delle finestre, verso l'interno, si dispongono dei davanzali, in marmo o in legno della larghezza di 25-35 cm e dello spessore di 3-4 cm, murati tra le due spallette del muro. Così per le porte esterne, si dispongono attraverso l'apertura una soglia, di pietra o di marmo, che, oltre a completare l'apertura e a consentire la chiusura del serramento mediante il chiavistello che scende nello spessore ed entra nell'apposito astuccio fissato nella soglia, impedendo anche l'entrata dell'acqua dall'esterno. Dove i climi umidi facilitano la condensazione sui vetri, i davanzali interni recheranno una leggera inclinazione ed un foro per mandar fuori l'acqua colato, mediante un tubo metallico.

B.3) Chiusure orizzontali

B.3.1) Chiusura orizzontale inferiore e su spazi esterni

Per le chiusure orizzontali inferiori e su spazi esterni valgono le medesime norme e prescrizioni e regole delle strutture portanti orizzontali.

B.3.2) Controsoffitti

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, crinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione dei Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Impresa il rifacimento, a carico di quest'ultima, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendilumi. Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolinio su tutte le facce.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere anche le predisposizioni di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

- Controsoffitto in rete metallica (cameracanna). I controsoffitti in rete metallica saranno composti:
  - dall'armatura principale retta o centinata in legno di abete, formata con semplici costoloni di 6 x 12 cm, oppure con centine composte di due o tre tavole sovrapposte ed insieme collegate ad interasse di 100 cm;
  - dall'orditura di correntini in abete della sezione di 4 x 4 cm, posti alla distanza di 30 cm gli uni dagli altri e fissati solidamente con chiodi e reggette alle centine od ai costoloni di cui sopra ed incassati ai lati entro le murature in modo da assicurare l'immobilità;
  - dalla rete metallica, in filo di ferro lucido del diametro di 1 mm circa con maglie di circa 15 mm di lato, che sarà fissata all'orditura di correntini con opportune grappette;
  - dal rinzaffo di malta bastarda o malta di cemento, secondo quanto prescritto, la quale deve risalire superiormente alla rete;
  - dall'intonaco (eseguito con malta di calce e sabbia e incollato a colla di malta fina) steso con le dovute cautele e con le migliori regole dell'arte perché riesca del minore spessore possibile, con superficie piana e liscia.

B.3.3) Coperture non ventilate

L'elemento di isolamento termico, in coperture non ventilate e salvo esigenze particolari, deve essere preferibilmente sempre posato al di sopra del supporto strutturale il più possibile verso l'esterno, per sfruttare l'inerzia termica della struttura e per trovarsi in condizioni favorevoli rispetto ai problemi di condensazione interstiziale del vapor acqueo.

Deve essere sempre garantita la microventilazione della superficie inferiore dell'elemento di tenuta (tegole, lastre, ecc.) e contemporaneamente è opportuno garantire una ventilazione della superficie esterna dell'isolante termico. Ciò si ottiene con l'uso di elementi distanziatori, generalmente listelli in legno, più alti dello spessore dell'isolante, che permettono il fissaggio della listellatura che sorregge le tegole o le lastre e lasciando uno spazio adeguato tra il listello e la superficie dell'isolante termico.

Nel caso in cui si disponga di uno strato impermeabile sotto l'elemento di tenuta, occorre garantire la microventilazione della superficie inferiore dei prodotti di tenuta e, se possibile, la ventilazione della superficie esterna dell'isolante: ciò può comportare una doppia orditura di listelli distanziatori sopra e sotto il telo impermeabile, con la creazione di una intercapedine ventilata, oppure occorrerà predisporre una barriera al vapore, sotto l'isolante termico, per evitare possibili fenomeni di condensazione dovuti alla presenza del telo impermeabile.

È preferibile che l'isolamento termico sia formato da due strati di elementi con giunti sfalsati, o da un solo strato con giunti ad incastro.

I prodotti dell'elemento termoisolante devono essere sensibili alle variazioni di temperatura e di umidità che si verificano sotto al manto per evitare deformazioni con la conseguente apertura dei giunti.

Se la listellatura viene posata direttamente sul pannello di isolamento termico (con semplice o doppia orditura ortogonale), è necessario che lo stesso sia rigido, permetta la chiodatura e abbia una sufficiente resistenza alla compressione.

I sistemi con lastre isolate a sandwich, se non ventilati, devono disporre di una efficace barriera al vapore dal lato caldo.

B.3.4) Coperture ventilate

Al di sopra dell'ultimo solaio viene posto l'elemento isolante che dovrà avere una adeguata resistenza termica e potrà essere costituito da doppio strato di pannelli posati con giunti sfalsati o da un monostrato con giunti ad incastro. Sono da evitare i materiali isolanti leggeri sfusi o granulari quando possono essere rimossi dalle correnti d'aria. Se la zona del sottotetto è praticabile l'elemento termoisolante dovrà avere una resistenza a compressione adeguata oppure dovrà essere protetto o completato da uno strato di ripartizione dei carichi.

Si possono realizzare coperture ventilate anche mediante intercapedine a spessore costante lungo la falda. Lo spazio di ventilazione dovrà avere nel punto più basso dell'intercapedine o del sottotetto un'altezza minima di 10 cm. Sono comunque da preferire altezze maggiori (almeno 30 -60 cm). Tutto il volume d'aria dovrà essere ventilato con regolarità, senza zone morte, per mezzo di aperture generalmente poste in corrispondenza della gronda e del colmo. Le uscite dell'aria saranno comunque a livello più elevato di quelle d'entrata. Aperture laterali possono risultare dannose per un efficace tiraggio.

La sezione utile delle aperture nel caso di spazi da ventilare di ridotta altezza dovrà essere non minore di 1/500 della superficie della copertura.

Per falde di copertura molto estese occorre prevedere 100 cm2 di aperture (in ingresso e altrettante in uscita) ogni m3 di volume di sottotetto da ventilare. Nel caso che le falde siano realizzate con strutture in legno discontinue i giunti tra i prodotti costituenti l'elemento di tenuta possono contribuire alla ventilazione del sottotetto stesso (es: coperture in coppi di laterizio, ecc.).

Per la realizzazione delle aperture di ventilazione è possibile ricorrere ad appositi elementi speciali quali le tegole con aeratore, ecc., che vengono integrati con i prodotti

costituenti l'elemento di tenuta. Tali prodotti devono però essere realizzati in modo da evitare infiltrazioni d'acqua (per pioggia di stravento) e intrusioni di animali.

Sono preferibili aperture continue (tipo feritoia) a quelle discontinue (fori distanziati). Le aperture dovranno avere un contatto diretto tra lo spazio ventilato e l'esterno e dovranno essere attrezzate con reti di protezione per evitare l'intrusione di animali (volatili, ecc.).

Nel caso che la ventilazione sia ottenuta mediante una intercapedine a spessore costante lungo la falda occorrerà verificare che non vi siano in essa strozzature causate da elementi strutturali, impianti, ecc.

Nel caso l'elemento inferiore (o la struttura inferiore dell'intercapedine) non garantisca la tenuta all'aria verso gli ambienti è possibile predisporre un apposito telo di tenuta. Se questo è disposto al di sopra dell'isolante termico occorre predisporre una barriera al vapore prima dell'isolante, verso il lato caldo.

Occorre evitare in ogni caso la comunicazione tra locale abitato e intercapedine: ciò potrebbe portare a infiltrazioni di vapore d'acqua dovute a depressioni o sovrapressioni del vento.

B.3.5) Coperture non praticabili (coperture a tetto)

La copertura a tetto sarà sostenuta da una grossa armatura in legno, ferro e cemento armato, il tutto con le disposizioni che saranno prescritte dai tipi di progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Sulla grossa armatura saranno poi disposti i travicelli ed i listelli in legno (piccola armatura) sui quali sarà poi distesa la copertura di tegole direttamente o con l'interposizione di un sottomanto in legno od in laterizi.

– Sottomanto di legno - Sarà costituito da tavole di legno di abete dello spessore di 2,5 cm, piallate dalla parte in vista, unite a filo piano e chiodate alla sottostante orditura di travicelli.

- Sottomanto di pianelle o tavelline - Il sottomanto di pianelle o tavelline si eseguirà collocando sui travicelli o correntini del tetto le pianelle o tavelline una vicina all'altra, bene allineate in modo che le estremità di esse posino sull'asse di detti legnami e le connessioni non siano maggiori di 6 mm. Le dette connessioni saranno stuccate con malta idraulica liquida. I corsi estremi lungo la gronda saranno ritenuti da un listello di abete chiodato alla sottostante armatura del tetto.
- Copertura di tegole curve o coppi - La copertura di tegole a secco si farà posando sulla superficie da coprire un primo strato di tegole con la convessità rivolta in basso, disposte a filari ben allineati ed attigui, sovrapposte per 15 cm ed assicurate con frammenti di laterizi. Su questo tratto se ne collocherà un secondo con la convessità rivolta in alto, similmente accavallate per 15 cm disposte in modo che ricoprano le connessioni fra le tegole sottostanti. Le teste delle tegole in ambedue gli strati saranno perfettamente allineate con la cordicella, sia nel parallelo alla gronda che in qualunque senso diagonale. Il comignolo, i displuvi ed i compluvi saranno diligentemente suggellati con malta, e così pure suggellate tutte le tegole che formano il contorno delle falde, o che poggiano contro i muri, lucernari, canne da camino e simili. Le tegole che vanno in opera sulle murature verranno posate su letto di malta. La copertura di tegole su letto di malta verrà eseguita con le stesse norme indicate per la copertura di tegole a secco; il letto di malta avrà lo spessore di 4-5 cm.
- Copertura in tegole alla romana - La copertura in tegole alla romana (o “maritate”) composta di tegole piane (embrici) e di tegole curve (coppi) si eseguirà con le stesse norme della precedente, salvo che si poserà sulla superficie da coprire il primo strato di tegole curve che ricopriranno i vuoti tra i vari filari di tegole piane. Anche per questo tipo di copertura a secco dovrà eseguirsi con malta idraulica mezzana la necessaria muratura delle testate e dei colmi, la calce a scarpa, ecc. In corrispondenza delle gronde dovranno impiegarsi embrici speciali a lato parallelo.
- Copertura di tegole piane. - Nella copertura di tegole piane ad incastro (marsigliesi o simili), le tegole, quando devono poggiare su armatura di correnti, correntini o listelli, saranno fissate a detti legnami mediante legature di filo di ferro zincato, grosso 1 mm circa, il quale, passando nell'orecchio esistente in riporto alla faccia inferiore di ogni tegola, si avvolgerà ad un chiodo pure zincato, fissato in una delle

facce dei correnti o listelli. Quando invece le tegole devono poggiare sopra un assito, sul medesimo, prima della collocazione delle tegole, saranno chiodati parallelamente alla gronda dei listelli della sezione di 4 x 3 cm a distanza tale, fra loro, che vi possano poggiare i denti delle tegole di ciascun filare. Per la copertura di tegole piane ad incastro su sottomanto di laterizio, le tegole dovranno posare sopra uno strato di malta grosso da 4 a 5 cm, ed ogni tegola dovrà essere suggellata accuratamente con la malta stessa. In ogni caso dovranno essere impiegate, nella posa della copertura, mezze tegole rette e diagonali alle estremità delle falde e negli spigoli, in modo da alternare le tegole da un filare all'altro. Sopra i displuvi dovranno essere disposti appositi tegoloni di colmo murati in malta idraulica; inoltre dovrà essere inserito un numero adeguato di cappucci di aerazione.

- Copertura in lastre di ardesia artificiale. - Le coperture in ardesia artificiale potranno essere eseguite nei seguenti tipi:
  - con lastre ondulate normali spessore da 5,5 a 6 mm
  - con lastre ondulate alla romana spessore da 5,5 a 6 mm
  - con lastre ondulate alla toscana spessore da 5,5 mm
  - con lastre piane alla francese spessore da 4 mm
- In ogni caso le lastre di copertura verranno poste in opera su tavolato di legno di abete dello spessore di almeno 25 mm con superiore rivestimento in cartone catramato, ovvero sopra orditura di listelli pure in abete della sezione da 4 x 4 a 7 x 7 cm2 a seconda dell'interasse e del tipo di copertura, fissandole con speciali accessori in ferro zincato (grappe, chiodi, o viti, ranelle triple in piombo, ecc.). La loro sovrapposizione dovrà essere, a seconda del tipo di lastra, da 5 a 8 cm; i colmi ed i pezzi speciali terminali di ogni tipo saranno anch'essi fissati con gli appositi accessori.
- L'ardesia artificiale per coperture potrà essere richiesta nei colori grigio naturale, rosso, nero-lavagna, ruggine.
- Coperture in lastre ondulate di fibrocemento ecologico e materie plastiche - Per le lastre in fibrocemento ecologico le pendenze minime sono dell'ordine del 15 % a seconda della zona climatica (per falde di lunghezza inferiore ai 20 m), la sovrapposizione di testa è dell'ordine di 20-25 cm per le pendenze minime e può essere ridotta a circa 15 cm per le pendenze più elevate (oltre il 25%) a seconda

della lunghezza di falda. L'interasse degli appoggi, listelli, arcarecci metallici disposti parallelamente alla linea di gronda, dipende dallo spessore delle lastre, dai carichi agenti sulla copertura e dalla lunghezza delle lastre. Per le lastre in fibrocemento ecologico non è mai superiore a 115 cm, se sotto le stesse non vi è una struttura portante continua (esempio soletta), o a 140 cm con lastre spesse 6,5 mm e struttura continua sottostante. Nelle parti a sbalzo, le lastre non devono sporgere oltre i 25 cm se lo sbalzo è sul vuoto o 35 cm se vi è sottostante struttura continua. Così pure non sono ammesse parti terminali laterali senza sostegno. La direzione di posa deve essere opposta a quella dei venti di pioggia dominanti. È possibile l'uso di sigillanti, nei giunti di sovrapposizione, in condizioni ambientali o di posa sfavorevoli (pendenze inferiori al 15%, ecc.). Il fissaggio delle lastre sull'orditura viene eseguito a mezzo di viti munite di rondella e guarnizione (su orditura lignea) o con ganci filettati (su struttura metallica). Viti e ganci vanno applicati ad una distanza non inferiore ad un minimo dalle estremità delle lastre per evitare inneschi di fessurazioni o rotture sotto sforzo. I fori di fissaggio vanno praticati di dimensioni maggiori di quelli della vite o del gancio, per permettere che gli assestamenti della struttura non coinvolgano le lastre. Il numero di fissaggi è in funzione della lunghezza della lastra, della sua posizione (centrale o di bordo), della zona climatica (più o meno ventosa). I suddetti principi valgono anche per le lastre in materia plastica rinforzata, quelle fibrobituminose, ecc. Le coperture in elementi ondulati di materia plastica rinforzata con fibre di vetro possono essere fornite in lastre oppure in rotoli da svolgere in senso parallelo alla linea di gronda. La sporgenza massima della lastra dai listelli di supporto è di 10 cm, limite valido anche per le lastre fibrobituminose. Le lastre in materia plastica possono essere fornite sia opache sia traslucide; queste ultime possono essere integrate con sistemi di captazione dell'energia solare.

– Coperture in tegole bituminose (tegole canadesi) - Le coperture in tegole bituminose vengono posate su un supporto continuo, assito ligneo o soletta in cemento armato o similari. In genere, per pendenze ridotte, comprese tra 20% e 30%, la posa avviene su un preventivo sottostrato di impermeabilizzazione (es. cartonfeltro bituminato cilindrato) posato in senso parallelo alla linea di gronda e con sormonti. Il fissaggio può avvenire mediante chiodatura, se su supporto

chiodabile o riscaldando a fiamma la superficie inferiore delle tegole. Per i punti particolari si possono anche usare adesivi.

- Coperture in lastre di lamiera di rame, di alluminio, di acciaio inossidabile, ecc. - Il piano di posa è in genere una superficie piana, soletta, tavolato continuo, ecc., con eventuale interposizione di uno strato di separazione (cartonfeltro, ecc.). I giunti laterali sono ad aggraffatura (su squadrette di ancoraggio) o a tassello con coprigiunti, in taluni casi a saldatura. Gli eventuali giunti orizzontali sono a sovrapposizione ed aggraffatura, ad aggraffatura, a sovrapposizione e saldatura.
- Coperture in lastre metalliche nervate di grandi dimensioni (grecate, ondulate, ecc.). - Tali lastre possono essere fornite con lunghezza uguale a quella di falda (sino a 10-14 cm) e permettono pendenze molto ridotte (7 - 8%) o inferiori se la falda risulta di lunghezza minore. Le sovrapposizioni sono in questo caso solo laterali e occorrerà effettuare la posa in senso opposto alla direzione dei venti dominanti. È possibile utilizzare guarnizioni per migliorare la tenuta dell'acqua. Tutte le lastre sono fissate tramite appositi ancoraggi (viti, ecc.) generalmente posti in corrispondenza della sommità delle nervature, muniti di cappellotti e guarnizioni. L'elemento di supporto è costituito da arcarecci metallici o in legno. Gli aggetti massimi delle lastre dai supporti sono di circa 30 cm e i minimi di circa 10 cm (per permettere una zona sufficiente per l'ancoraggio). Per evitare la possibilità di condensazioni, poiché le lastre non permettono la diffusione del vapore, occorre predisporre una ventilazione sotto le lastre, ciò risulta valido anche per ridurre il calore estivo.
- Coperture in pannelli metallici coibentati a sandwich - Si tratta di pannelli coibentati formati da due lastre metalliche e interposto strato isolante costituite da schiume rigide sintetiche ottenute mediante iniezione o colata tra le due lastre. Gli elementi sono autoportanti e richiedono appoggi piuttosto distanziati.
- Coperture in tegole metalliche - Gli elementi sono in rame, acciaio inossidabile, alluminio, ecc., di piccole dimensioni e di forma poligonale. Sono a semplice e doppia profilatura e vengono fissati con chiodi, viti o rivetti su arcarecci in legno o metallo utilizzando anche particolari supporti distanziatori. È opportuno prevedere una ventilazione sottotegola.

B.3.6) Coperture praticabili (coperture a terrazzo) e non praticabili non ventilate

Il solaio di copertura dell'ultimo piano a terrazzo sarà eseguito in piano, mentre le pendenze da darsi al terrazzo, non inferiori al 3% verso i punti di raccolta delle acque meteoriche (1,5-2% nel caso di coperture praticabili) saranno raggiunte mediante inclinazione del lastrico di copertura da eseguirsi in smalto, gretonato e comunque con materiali aventi le stesse caratteristiche del solaio.

Strati di pendenza realizzati con massetti in calcestruzzo alleggerito, di supporto ad una barriera al vapore, si comportano come un ulteriore strato di isolamento e possono dare origine a condensazione. Lo strato di protezione in ghiaia è applicabile su pendenze non superiori al 9%.

L'elemento di supporto deve essere in grado di accogliere gli elementi di isolamento e di tenuta, cioè deve essere piano o con eventuale strato di regolarizzazione, secco, senza tracce di olii, pitture o elementi che possano produrre danni agli strati superiori o limitare l'eventuale adesione richiesta.

L'elemento di isolamento termico deve essere preferibilmente sempre posto al di sopra del supporto strutturale. Al di sotto dell'elemento isolante andrà posta una barriera al vapore. I materiali isolanti posti sulle coperture praticabili devono poter sopportare sovraccarichi notevoli. Perciò andrà rivolta particolare cura nel caso di adozione di quadrotti prefabbricati di grandi dimensioni posati su supporti o in presenza di carichi concentrati (fioriere, ecc.). La resistenza minima a compressione dei materiali isolanti dovrà essere superiore a 20 N/cm3 al 10% di deformazione.

È preferibile che l'elemento isolante sia formato da due strati di elementi con giunti sfalsati o da un solo strato ad incastro.

La massima attenzione va rivolta agli effetti provocati dai prodotti o tecniche di incollaggio degli elementi di tenuta dell'elemento isolante che può venire deformato o alterato da particolari sostanze chimiche o dalla temperatura sviluppata durante l'incollaggio a caldo o la saldatura delle membrane.

È da evitare il ristagno di umidità tra l'elemento di tenuta e l'elemento isolante e lo strato di barriera al vapore. I materiali isolanti andranno protetti dall'umidità prima e durante le operazioni di posa in opera.

L'incollaggio dell'elemento di tenuta sull'elemento isolante va effettuato per punti o per linee continue, quando non sia previsto uno strato di scorrimento. Eventuali ispessimenti dell'elemento di tenuta in corrispondenza di raccordi, camini, bocchettoni di scolo delle acque, ecc., richiedono speciali conformazioni di supporto in modo da evitare il ristagno d'acqua. Nel caso di impiego di elementi di tenuta bituminosi, le sovrapposizioni dei giunti devono avere una larghezza minima di 10 cm. Nel caso di manto pluristrato gli strati devono essere incollati tra loro su tutta la superficie.

L'incollaggio a caldo deve essere realizzato con tempo secco e temperatura esterna non inferiore a 5°C. Gli strati possono essere messi in opera per teli paralleli o a teli incrociati (per membrane anisotrope) avendo cura di sfalsare i giunti di due strati paralleli successivi.

Gli strati di tenuta devono essere perfettamente integri, soprattutto in prossimità di raccordi, giunti o cambiamenti di direzione dello strato.

Il raccordo dell'elemento di tenuta e della barriera al vapore con le superfici verticali o in corrispondenza del bordo del tetto deve essere di altezza superiore a quella massima prevedibilmente raggiungibile dall'acqua (e comunque minimo 15 cm a partire dal livello finito della copertura o maggiore nel caso di precipitazioni abbondanti, neve o venti forti).

Lo strato di barriera al vapore deve essere solidale con lo strato di supporto ed essere messo in opera contemporaneamente allo strato isolante e congiunto perimetralmente con l'elemento di tenuta. È raccomandabile l'adozione di sistemi di raccordo dotati di giunti di dilatazione.

La parte di raccordo verticale dell'elemento di tenuta va protetta, soprattutto in corrispondenza dell'attacco al supporto, da elementi che deviino il flusso dell'acqua. Anche per tali strati di protezione è raccomandabile l'inserimento di giunti di

dilatazione. Il fissaggio dello strato di tenuta va effettuato con dispositivi distanziati con regolarità.

Il collegamento tra la superficie verticale e quella orizzontale di supporto dell'elemento di tenuta non deve presentare spigoli vivi, ma deve essere accompagnato da spessori inclinati realizzati dall'elemento isolante o da altri dispositivi aventi comunque superficie regolare.

Lo strato di separazione, quando praticabile, non deve essere solidale con lo strato di tenuta per non trasmettergli dilatazioni termiche: vanno quindi previsti degli strati di scorrimento.

Prima di uno strato di protezione in ghiaia deve essere previsto uno strato di separazione in tessuto non tessuto. La ghiaia per realizzare lo strato di protezione deve avere granulometria 16-32 mm e non essere di frantoio.

Gli strati di protezione praticabili continui (massetti, pavimenti su massetto) devono essere frazionati in elementi di lunghezza non superiore a 1,5 m ed essere staccati dalle superfici verticali (muretti, camini, bordi) da opportuni giunti sul perimetro. La separazione dovrà raggiungere lo strato d'indipendenza ed essere eventualmente sigillata con materiali elastici imputrescibili.

Gli strati di protezione praticabile realizzati con massetti o pavimentazioni su massetto dovranno avere uno spessore minimo di 5 cm, eventualmente armato con rete elettrosaldata di ripartizione nel caso di notevoli carichi statici.

Gli sfoghi dell'acqua meteorica, così come i canali devono essere distanziati dalle superfici verticali o altre emergenze di almeno un metro, per evitare che l'accumulo di depositi dovuto dal vento li possa ostruire e permettere inoltre un adeguato raccordo dell'elemento di tenuta. I dispositivi di evacuazione delle acque devono essere collegati completamente all'elemento di tenuta mediante materiali estensibili, incollandoli sull'elemento di tenuta solo sulla parte esterna.

In corrispondenza delle soglie di porte e porte finestre su coperture praticabili, l'elemento di tenuta dovrà avere un'altezza tale da impedire l'ingresso dell'acqua nella peggiore delle situazioni prevedibili. Nel caso non sia possibile ricavare soglie (passaggio di carrozzine, ecc.) dovrà essere previsto l'arretramento della porta e il collegamento con il piano della copertura mediante una rampa. L'altezza delle soglie dipenderà dallo spessore degli strati posti sulla copertura.

Nel caso di fioriere situate al bordo delle coperture (terrazze, logge) esse devono essere impermeabilizzate in modo durevole, oppure va previsto che l'elemento di tenuta prosegua al di sotto di esse, prevedendone la loro possibile amovibilità.

B.3.7) Coperture piane ventilate

Al di sopra del solaio inferiore andrà posto un elemento isolante avente resistenza termica non inferiore a 1,5 mq h ° C/Kcal a doppio strato con giunti sfalsati o monostrato con giunti ad incastro. Sono da evitare materiali leggeri sfusi quando possono essere rimossi dalle correnti d'aria.

Lo spazio di ventilazione dovrà avere, nel punto più basso dell'intercapedine, un'altezza minima pari a 10 cm. Sono comunque da preferire altezze da 30 a 60 cm e pendenze di circa il 9% (pendenza massima per la collocazione di uno strato di protezione in ghiaia). Sono preferibili le aperture continue (fessure, feritoie) a quelle discontinue (fori, aperture distanziate). Le aperture dovranno permettere un contatto diretto tra lo spazio ventilato e l'esterno, e dovranno essere attrezzate con reti di protezione antintrusione.

Quando il supporto dell'elemento di tenuta è realizzato con elementi di grande dimensione, in corrispondenza delle giunzioni di detti elementi, l'elemento di tenuta non andrà incollato.

Il supporto dell'elemento di tenuta andrà sempre realizzato con materiali resistenti all'umidità (ad esempio pannelli in fibre di legno mineralizzato o tavelle). Sopra tale lastrico verrà eseguita una spianata di malta idraulica dello spessore di 2 cm (camicia di calce) e quindi la spianata di asfalto, che sarà data in due strati successivi dello spessore

ciascuno di 8 mm, dati l'uno in senso normale all'altro, e ciò allo scopo di evitare ogni infiltrazione d'acqua.

Anche le pareti perimetrali del terrazzo verranno protette, nella parte inferiore, previamente preparate con intonaco grezzo, mediante un'applicazione verticale di asfalto dello spessore di 8 mm e dell'altezza non inferiore a 20 cm, raccordata opportunamente con gli strati suddetti.

Sulla spianata di asfalto sarà poi applicata direttamente (senza massetto) la pavimentazione.

C) Partizioni interne

C.1) Partizione interna verticale

C.1.1) Blocchi di gesso, latero-gesso e in calcestruzzo leggero vibrocompresso

I tramezzi possono essere posati sia sulla soletta al rustico, sia sul pavimento finito. Dopo un accurato tracciamento dello sviluppo previsto dal tramezzo, avviene la preparazione dell'adesivo a base di gesso rispettando le proporzioni indicate dal fabbricante e generalmente riportate sulle confezioni del prodotto, mescolando eventualmente mediante mescolatori elettrici, fino ad ottenere un impasto omogeneo e semifluido.

Si stende quindi un primo cordolo continuo di adesivo sul quale si posa la prima fila di blocchi che deve essere accuratamente messa in bolla.

Le file successive si posano sovrapponendo i blocchi gli uni sugli altri avendo cura di verificare che le sagomature dei bordi siano prive di scaglie e di frammenti che non consentano un corretto accoppiamento.

L'adesivo deve essere distribuito accuratamente su tutta la lunghezza dei bordi, sia longitudinalmente che trasversalmente, di ogni pannello, in modo tale che esso risulti presente su tutti e quattro i lati dei blocchi. Eventuali eccedenze di adesivo vengono eliminate con una spatola.

La posa dei giunti deve avvenire a giunti sfalsati, provvedendo al taglio degli elementi mediante l'uso di una taglierina ad acqua, un flessibile o semplicemente un martello adatto.

La posa del controtelaio si esegue a tramezzatura ultimata, creando nel vano previsto le sedi per le zanche di fissaggio del controtelaio e riempiendo il vuoto con malta cementizia. Le porte in plastica o in metallo devono invece essere posizionate prima della realizzazione del tramezzo che andrà in seguito a legarsi ai montanti del telaio da entrambi i lati.

Il passaggio degli impianti avverrà sotto traccia e, dove possibile, utilizzando i vuoti interni dei singoli blocchi. La realizzazione delle tracce può avvenire solo mediante scanalatori elettrici, sia in modo tradizionale con martello e scalpello. Le tracce saranno poi chiuse con malta cementizia. Occorre prestare attenzione alla chiusura di tracce contenenti l'impianto idrico e termico. I tubi dovranno essere adeguatamente protetti dai fenomeni corrosivi che possono verificarsi utilizzando scagliola.

L'operazione conclusiva che consente di ottenere una superficie liscia e piana adatta ai successivi lavori di tinteggiatura o di posa della tappezzeria, è la rasatura da eseguirsi con adesivi a base di gesso ed eventualmente previa applicazione di primer. Nel caso di posa di rivestimenti ceramici, la rasatura non è necessaria; è sufficiente l'applicazione del primer.

Le altezze ammissibili per le pareti costituite da blocchi in latero-gesso sono riportate nella tabella seguente.

Spessore parete (cm)	Altezza pareteb (m)	Lunghezza parete (m)
6	3	6
5	4	6,50
10	5	7
12	6,50	7,50

C.1.2) Lastre di gesso rinforzato

Prima di iniziare le operazioni di posa della struttura è necessario procedere al tracciamento, individuando le superfici delle varie parti dell'edificio alle quali la tramezzatura dovrà raccordarsi. Le canalizzazioni relative agli impianti devono di preferenza essere posate prima del montaggio della struttura.

La guida deve essere fissata al suolo mediante fissaggio meccanico, ogni 50-60 cm, o di incollaggio con adesivi poliuretanici a due componenti da miscelare o adesivi in solvente a base di elastomeri. Nel caso di posa su solette al rustico è opportuno interporre tra la guida e la soletta, una striscia di membrana bituminosa o sintetica di larghezza sufficiente per superare, dopo la piega di risvolto, il livello del pavimento finito di circa 2 cm. Ciò ai fini della protezione da infiltrazioni di acqua durante la posa dei pavimenti.

La posa della guida superiore avviene in modo analogo a quello previsto per la guida superiore.

In corrispondenza di vani delle porte, la guida deve essere interrotta a meno che non sia previsto che essa contorni tutto il vano. Le guide devono essere in questo caso tagliate in modo tale da prevedere una eccedenza di 15-20 cm rispetto all'ultimo punto di fissaggio.

I montanti vengono tagliati con lunghezze inferiori di 1 cm a quella esistente fra guida superiore ed inferiore e vengono posizionati in modo tale che la loro apertura sia disposta nel senso di posa delle lastre ed il loro interasse sia compreso fra 40 e 60 cm. L'asolatura per agevolare il passaggio di eventuali cavi deve essere praticata nella loro parte inferiore; solo in corrispondenza dei vani porta essi devono venire capovolti per avere l'asolatura in alto.

Le lastre devono essere posizionate a giunti sfalsati ed in modo tale da lasciare alla base una distanza di circa 1 cm. Il loro fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti in ragione di una ogni 25-30 cm in verticale ed i giunti fra le lastre adiacenti vengono in seguito trattati procedendo al riempimento dell'assottigliamento dopo aver applicato, con adesivo a base di gesso, uno speciale nastro di armatura.

C.2) Partizione interna orizzontale

C.2.1) Solai

Per i solai interni valgono le stesse norme e prescrizioni descritte per le strutture portanti orizzontali.

C.3) Partizione interna inclinata

C.3.1) Scale interne

Secondo quanto previsto dal D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", le scale devono presentare un andamento regolare ed omogeneo per tutto il loro sviluppo. Ove questo non risulti possibile è necessario mediare ogni variazione del loro andamento per mezzo di ripiani di adeguate dimensioni. Per ogni rampa di scale i gradini devono avere la stessa alzata e pedata. Le rampe devono contenere possibilmente lo stesso numero di gradini, caratterizzati da un corretto rapporto tra alzata e pedata.

Le porte con apertura verso la scala devono avere uno spazio antistante di adeguata profondità.

I gradini delle scale devono avere una pedata antisdrucciolevole a pianta preferibilmente rettangolare e con un profilo preferibilmente continuo a spigoli arrotondati.

Le scale devono essere dotate di parapetto atto a costituire difesa verso il vuoto e di corrimano. I corrimano devono essere di facile prendibilità e realizzati con materiale resistente e non tagliente.

La larghezza delle rampe e dei pianerottoli deve permettere il passaggio contemporaneo di due persone ed il passaggio orizzontale di una barella con una inclinazione massima del 15 per cento lungo l'asse longitudinale. Le scale comuni e quelle degli edifici aperti al pubblico devono avere i seguenti ulteriori requisiti:

- la lunghezza delle rampe deve essere contenuta; in caso contrario si deve interporre un ripiano in grado di arrestare la caduta di un corpo umano;
- il corrimano deve essere installato su entrambi i lati;
- in caso di utenza prevalente di bambini si deve prevedere un secondo corrimano ad altezza proporzionata;
- è preferibile una illuminazione naturale laterale. Si deve dotare la scala di una illuminazione artificiale, anche essa laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo;
- le rampe di scale devono essere facilmente percepibili, anche per i non vedenti.

Le rampe di scale che costituiscono parte comune o siano di uso pubblico devono avere una larghezza minima di 1,20 m, avere una pendenza limitata e costante per l'intero sviluppo della scala. I gradini devono essere caratterizzati da un corretto rapporto tra alzata e pedata (pedata minimo 30 cm): la somma tra il doppio dell'alzata e la pedata deve essere compresa tra 62-64 cm.

Il profilo del gradino deve presentare preferibilmente un disegno continuo a spigoli arrotondati, con sottogrado inclinato rispetto al grado, e formante con esso un angolo di circa 75°-80°.

In caso di disegno discontinuo, l'aggetto del grado rispetto al sottogrado deve essere compreso fra un minimo di 2 cm e un massimo di 2,5 cm.

Un segnale al pavimento (fascia di materiale diverso o comunque percepibile anche da parte dei non vedenti), situato almeno a 30 cm dal primo e dall'ultimo scalino, deve indicare l'inizio e la fine della rampa.

Il parapetto che costituisce la difesa verso il vuoto deve avere un'altezza minima di 1,00 m ed essere inattraversabile da una sfera di diametro di cm 10. In corrispondenza delle interruzioni del corrimano, questo deve essere prolungato di 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino. Il corrimano deve essere posto ad una altezza compresa tra 0,90-1 m. Nel caso in cui è opportuno prevedere un secondo corrimano, questo deve essere posto ad una altezza di 0,75 m. Il corrimano su parapetto o parete piena deve essere distante da essi almeno 4 cm.

Le rampe di scale che non costituiscono parte comune e non sono di uso pubblico devono avere una larghezza minima di 0,80 m. In tal caso devono comunque essere rispettati il già citato rapporto tra alzata e pedata (in questo caso minimo 25 cm), e l'altezza minima del parapetto.

C.3.2) Scale in cemento armato

La loro realizzazione richiede l'impiego delle casseforme entro le quali viene colato il calcestruzzo. Le scale in cemento armato possono distinguersi in:

Scale a sbalzo: in esse la rampa risulta costituita dall'insieme dei gradini uscenti a sbalzo dalla struttura portante (muratura della gabbia, colonna centrale, ovvero da una trave a ginocchio in c.a. che poi viene mascherata dai muri di tamponamento). L'ossatura dei gradini che costituiscono la rampa vanno realizzati contemporaneamente alla struttura portante, generalmente in c.a., costituendo quindi un unico corpo monolitico.

Se la muratura portante può essere composta anche con mattoni o blocchi in laterizio, l'esecuzione della muratura viene interrotta temporaneamente, a livello del piano d'intradosso della rampa, per consentire l'appoggio dei gradini e dei pianerottoli. All'incastro della scala si perverrà dopo il getto del calcestruzzo, entro l'apposita cassaforma, a muratura ultimata.

In entrambi i casi, al fine di costituire un collegamento fra tutte le mensole, si provvederà a dotare la rampa di un proprio spessore statico non inferiore a 6 cm, chiamato anima della rampa, nel quale vengono disposti i ferri ripartitori.

Scale a soletta continua: la rampa è formata da una soletta continua in c.a. (a ginocchio o curvilinea), sulla quale sono appoggiati i gradini; questi ultimi si possono realizzare contemporaneamente alla soletta oppure in un secondo tempo con laterizi forati o conglomerato cementizio leggero. Lo spessore della soletta sarà fornito dai relativi calcoli statici; comunque è consigliabile che esso non sia inferiore a cm 10.

C.3.3) Scale prefabbricate

Sia la prefabbricazione totale che quella parziale devono sottostare alle seguenti condizioni essenziali:

- la scala deve essere formata dal minor numero di componenti possibile;
- i vari componenti devono poter essere montati, nei limiti del possibile, senza necessità di casseri o di ulteriore manodopera per finitura in cantiere;
- deve poter essere posta in opera in tempo utile per assicurare la circolazione verticale del personale addetto al cantiere e dei materiali;
- deve essere resistente all'usura di cantiere in modo da poter essere consegnata in condizioni perfette.

Una scala prefabbricata esclusivamente ad uso privato può essere progettata con un'alzata di cm 20 ed una pedata di 25 cm e consente di salire a 3 metri con 15 passi. Considerando la formula ergonomica 2a + p = 63-65, una scala prefabbricata può arrivare al parametro 65 con un ingombro minore rispetto ad una rampa rettilinea: quest'ultima infatti occuperà circa 4,60 m2 di superficie contro i 3,1 m2 della scala prefabbricata.

C.3.4) Scale prefabbricate in metallo

Le scale prefabbricate in metallo sono integralmente prefabbricate in officina e vengono montate in cantiere con elementi gradino o a rampe intere. Il rivestimento definitivo dei gradini viene montato solo all'ultimo momento poiché, per il cantiere, viene utilizzato il piano in lamiera dei gradini. Nei tipi più avanzati si arriva all'eliminazione totale delle saldature in sito, il che permette di avere già predisposta fin dall'officina la verniciatura o la finitura definitiva delle parti metalliche, mentre la protezione in cantiere può venir affidata a pellicole asportabili al momento della consegna. Con questi materiali si possono costruire scale di sicurezza antincendio di ogni tipologia e misura, garantendo quindi la ricercata flessibilità progettuale.

C.3.5) Scale prefabbricate in calcestruzzo

Le scale prefabbricate in calcestruzzo possono venir prefabbricate in officina o in cantiere ed a loro volta possono essere distinte in due tipi fondamentali:

- ad elementi di prefabbricazione pesante, che comporta al massimo quattro pezzi da montare per ogni piano e cioè due rampe, un pianerottolo intermedio ed il pianerottolo d'arrivo. Con questo sistema sorgono solo problemi di montaggio date le dimensioni ed il peso dei singoli elementi, ed inoltre vi è una certa rigidità dimensionale, rigidità che aumenta con il diminuire del numero dei componenti;
- a gradini e guide di sostegno indipendenti, che offre alcuni vantaggi: montare in cantiere solo le guide a cremagliera con dei gradini provvisori in legno, rimandando la posa dei gradini definitivi (completamente rifiniti) solo al momento della consegna. Un altro vantaggio consiste nella possibilità di avere dei sostegni in calcestruzzo a faccia vista perfetti solo se le casseforme sono curate, mentre i gradini possono essere realizzati in materiali differenti come marmo, metallo, legno, materie plastiche, calcestruzzo, ecc. e possono essere presi singolarmente o variamente combinati tra loro. Anche il montaggio è semplificato per quanto riguarda le dimensioni ed il peso dei componenti, mentre le misure possono, entro certi limiti ed a seconda del sistema adottato, avere una buona elasticità.

Si può anche attuare solo una prefabbricazione parziale, sia in officina che in cantiere, usando solo i gradini prefabbricati costituiti da svariati materiali e messi in opera durante la costruzione sia se il gradino è un pezzo monolitico completo di finitura, sia se il gradino è composto da un supporto e da un rivestimento. Questo sistema è più oneroso per la maggior incidenza di manodopera e di opere secondarie che comporta, ma è più elastico dimensionalmente, ed inoltre può essere conveniente dal punto di vista economico nel caso di costruzioni di mole modesta.

C.3.6) Scale prefabbricate modulari (scale a giorno)

Particolarmente indicate nelle ristrutturazioni, le scale modulari offrono anche vantaggi nel campo delle nuove costruzioni per la loro velocità (l'intero ciclo delle operazioni di montaggio si svolge in sei-otto ore) e semplicità di posa. Il sistema modulare consente di montare scale senza interventi sulla struttura.

La colonna vertebrale sarà costituita da una serie di elementi in acciaio stampato che, uniti tra loro, determinano la struttura di supporto dei gradini. Gli elementi consentono

una libera regolazione in orizzontale e in verticale, che permette una realizzazione di scale con qualsiasi forma: a chiocciola, rettilinea, ellittica, a esse.

In genere si realizzano due elementi per consentire il fissaggio dell'intera struttura al pavimento ed al solaio.

I gradini possono essere realizzati in legno lamellare, pigmentati in tonalità diverse e finiti con vernici protettive. Sono predisposti per il fissaggio alla struttura portante e per l'inserimento delle colonnine di ringhiera e sono disponibili in cinque larghezze diverse: 640, 740, 840, 940, 1040 mm, con profondità fino a 315 mm. La pedata è di 255 mm per tutti i gradini, escluso l'ultimo che misura 315 mm. Inoltre i gradini vengono coperti con apposite pedane antisdrucciolo ed antirumore.

Il corrimano può essere in materia plastica, ed è dotato di un'anima flessibile interna in metallo che permette al pezzo di assumere qualsiasi forma e curvatura.

Prima di iniziare l'operazione, occorre misurare la distanza tra soletta e pavimento, così da poter calcolare l'esatta dimensione delle alzate. La posa inizia sempre dal solaio.

Le operazioni, che si ripetono identiche per ogni elemento, si articolano in:

- montaggio provvisorio del supporto e del gradino: alla soletta va fissata una piastra dotata di due prigionieri mobili ai quali si fissa il supporto che si appoggia e si assicura con due dadi da non stringere definitivamente. Al supporto va poi fissato il gradino, tramite cinque bulloni con testa a brugola;
- misurazione dell'alzata di un gradino rispetto a quello superiore: è necessario misurare con precisione il parallelismo e la distanza tra la soletta e il gradino agendo sui dadi del supporto per compensare eventuali differenze;
- fissaggio definitivo del supporto appena ottenuta la posizione desiderata;
- smontaggio dell'ultimo gradino per l'inserimento del supporto successivo infilato a baionetta da sotto e bloccato con i due elementi appositi.

Per aiutarsi nelle misurazioni è bene infilare nei gradini le colonnine dei corrimano che, attraversando due gradini successivi, consentono di fissarne la reciproca posizione con precisione.

Ogni tre o quattro gradini montati è bene sistemare un sostegno che sorregga il peso della porzione di scala, evitando flessioni che potrebbero compromettere la corretta messa in opera della sezione successiva. Si procede così fino all'ultimo supporto, che incorpora la piastra di fissaggio al pavimento. Anche in questo caso le operazioni sono analoghe alle precedenti: dopo aver montato l'ultimo gradino e dopo aver determinato le misure esatte, lo si asporta per consentire di praticare i cinque fori al pavimento.

Terminato il fissaggio della piastra si procede verificando di nuovo, con una livella o bolla, la planarità di ogni singolo gradino, che solo a questo punto può essere fissato stringendo i quattro bulloni a brugola. La struttura della scala è così terminata: si eliminano adesso i sostegni e si completano gli elementi di finitura. Innanzitutto è necessario fissare le staffette di appoggio, che servono a scaricare le flessioni orizzontali alla parete senza che le forze torsionali gravino sulla spinta dorsale della scala. Le piccole staffe sono costituite da un tubetto metallico, dello stesso diametro delle colonnine del corrimano, tagliato a misura e fissato, da un lato, alla parete con tre tasselli a pressione, dall'altro all'elemento che collega tra loro lateralmente i gradini. Un'altra staffa di collegamento va fissata tra le colonnine del corrimano ogni volta che questo si interrompe per seguire la curvatura della scala. Simili alle precedenti, le staffe si fissano tramite due pinze con bloccaggio dato da una vite a brugola.

Successivamente va completato il corrimano. Con una vite si assicurano alle colonnine le piastrine di aggancio su cui vanno fissati i moduli corrimano tagliati a misura. Le ultime operazioni consistono nell'inserimento di tappi di materiale plastico a chiusura degli alloggiamenti degli occhielli nei gradini, e nell'incollaggio delle pedane antisdrucciolo. Queste ultime, fornite dall'azienda già a misura, vanno applicate con due strisce di nastro bi-adesivo e contribuiscono a riparare il gradino da eventuali scheggiature.

C.3.7) Scale in ferro

Queste scale dovranno sottostare alla normativa antincendio. La struttura portante delle rampe e dei pianerottoli è costituita da travi (longarine) a C o a doppio T, collegate tra loro con saldature e bulloni.

La costruzione richiede l'uso combinato di travi rettilinee e travi sagomate a Z (travi a ginocchio), che si sviluppano attorno a pilastri in profilato di ferro del tipo ad ala larga (HE) posti agli angoli del pozzo e ancorati alla base in basamenti di calcestruzzo armato. La struttura così composta verrà vincolata ai pilastri per mezzo di bulloni, su piastre preventivamente saldate alle estremità delle ali dei pilastri e delle longarine, in corrispondenza dei punti di unione.

Per piegare le travi a ginocchio occorre prima asportare un triangolo di materiale avente base b = 2h tg /2 (dove tg è il rapporto alzata/pedata del gradino ed h è l'altezza del profilato meno lo spessore dell'ala), poi accostare i margini risultanti dal taglio, e infine saldarli.

I ripiani dei gradini e dei pianerottoli sono generalmente realizzati con grigliati o lamiere stampate, fissati entro telai in ferro angolare, a loro volta bullonati alle travi perimetrali.

C.3.8) Scale con soluzione mista

L'ossatura portante delle rampe e dei pianerottoli è costituita da travi in ferro a C, o a doppio T; tra una trave e l'altra si realizza una solettina in calcestruzzo armato, oppure si possono inserire dei tavelloni in laterizio, sui quali viene steso uno strato di conglomerato cementizio dello spessore di 4 cm circa con interposizione della rete d'acciaio elettrosaldata di diametro di mm 4 per la ripartizione dei carichi.

Sopra la struttura della rampa vengono costruiti i gradini al rustico, formati con mattoni forati o altri materiali leggeri. In un secondo tempo si eseguono le operazioni di finitura: rivestimento degli scalini e dei pianerottoli, intonacature delle superfici in vista, posa dello zoccolino e delle ringhiere. Allo scopo di evitare che in prossimità delle putrelle l'intonaco possa essere soggetto a screpolature è opportuno ricoprire le ali con gli appositi copriferri in cotto, ovvero con della rete metallica zincata.

C.3.9) Rampe interne

Il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata" e successive, prescrive che la pendenza di una rampa va definita in rapporto alla capacità di una persona su sedia a ruote di superarla e di percorrerla senza affaticamento anche in relazione alla lunghezza della stessa. Si devono interporre ripiani orizzontali di riposo per rampe particolarmente lunghe. Valgono in generale per le rampe accorgimenti analoghi a quelli definiti per le scale.

Non viene considerato accessibile il superamento di un dislivello superiore a 3,20 m ottenuto esclusivamente mediante rampe inclinate poste in successione.

La larghezza minima di una rampa deve essere:

- di 0,90 m per consentire il transito di una persona su sedia a ruote;
- di 1,50 m per consentire l'incrocio di due persone. Ogni 10 m di lunghezza ed in presenza di interruzioni mediante porte, la rampa deve prevedere un ripiano orizzontale di dimensioni minime pari a 1,50 x 1,50 m, ovvero 1,40 x 1,70 m in senso trasversale e 1,70 m in senso longitudinale al verso di marcia, oltre l'ingombro di apertura di eventuali porte.

Qualora al lato della rampa sia presente un parapetto non pieno, la rampa deve avere un cordolo di almeno 10 cm di altezza.

La pendenza delle rampe non deve superare l'8 %. Sono ammesse pendenze superiori, nei casi di adeguamento, rapportate allo sviluppo lineare effettivo della rampa.

D) Partizioni esterne

D.1) Partizione esterna verticale

Per quanto riguarda le partizioni esterne verticali valgono le medesime prescrizioni ed i regolamenti validi per le chiusure verticali e per le partizioni interne verticali.

D.2) Partizione esterna orizzontale

D.2.1) Balconi e logge

Il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata" e successive, prevede che la soglia interposta tra balcone o terrazza e ambiente interno non deve presentare un dislivello tale da costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote.

È vietato l'uso di porte-finestre con traversa orizzontale a pavimento di altezza tale da costituire ostacolo al moto della sedia a ruote. Almeno una porzione di balcone o terrazza, prossima alla porta-finestra, deve avere una profondità tale da consentire la manovra di rotazione della sedia a ruote.

Ove possibile si deve dare preferenza a parapetti che consentano la visuale anche alla persona seduta, garantendo contemporaneamente i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno. Il parapetto deve avere una altezza minima di 100 cm ed essere inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro.

Per permettere il cambiamento di direzione, balconi e terrazze dovranno avere almeno uno spazio entro il quale sia inscrivibile una circonferenza di diametro 140 cm.

D.2.2) Passerelle

In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata" e successive, i corridoi ed i passaggi devono presentare andamento quanto più possibile continuo e con variazioni di direzione ben evidenziate.

I corridoi non devono presentare variazioni di livello; in caso contrario queste devono essere superate mediante rampe. La larghezza del corridoio e del passaggio deve essere tale da garantire il facile accesso alle unità ambientali da esso servite e in punti non

eccessivamente distanti tra loro essere tale da consentire l'inversione di direzione ad una persona su sedia a ruote.

Il corridoio comune posto in corrispondenza di un percorso verticale (quale scala, rampa, ascensore, servoscala, piattaforma elevatrice) deve prevedere una piattaforma di distribuzione come vano di ingresso o piano di arrivo dei collegamenti verticali, dalla quale sia possibile accedere ai vari ambienti, esclusi i locali tecnici, solo tramite percorsi orizzontali.

I corridoi o i percorsi devono avere una larghezza minima di 100 cm, ed avere allargamenti atti a consentire l'inversione di marcia da parte di persona su sedia a ruote. Questi allargamenti devono di preferenza essere posti nelle parti terminali dei corridoi e previsti comunque ogni 10 m di sviluppo lineare degli stessi.

D.3) Partizione esterna inclinata

D.3.1) Scale in pietra da taglio

Le specie di pietra da usare saranno soprattutto del tipo duro (arenarie, basalto, granito, gneiss, sienite, marmo, calcari, tufo). I gradini dovranno essere massicci, avranno le facce piane lavorate a martellina e se non si tratta di pietre troppo compatte potranno essere levigate. Se la scala dovrà essere vista anche dal di sotto, occorrerà levigare tutte e quattro le facce del gradino, altrimenti ci si limiterà a levigare solo le due a vista.

Soprattutto nel caso di scale all'aperto, occorrerà sigillare bene i giunti perché non possa penetrare l'acqua, che con il gelo può poi smuovere i gradini. È preferibile, inoltre, dotare la pedata di un'inclinazione verso fronte di 1/100 della sua larghezza.

D.3.2) Rampe esterne

Per le rampe esterne valgono le prescrizioni indicate per le rampe interne.

Art. n° 148. Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere complementari

A) Opere in marmo e pietre naturali

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Impresa all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei Lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Impresa la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il tutto a spese dell'Impresa stessa, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare finitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Impresa di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando essa Impresa in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera.

Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quel modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

B) *Opere da cementista e stuccatore*

B.1) Intonachi speciali

Gli intonachi speciali, eseguiti dallo specialista (intonaco di cemento decorativo, intonaco colorato pietrificato, intonaco con graniglia lavata a getto) comportano l'applicazione alle strutture murarie di uno strato di cemento e graniglia con aggiunta di coloranti ed ingredienti particolari e finiture delle superfici viste, diverso a seconda del tipo di intonaco.

La finitura della superficie vista dell'intonaco in cemento decorativo può essere raspata, martellinata o spuntata.

Per l'intonaco colorato pietrificante, esso comporta l'applicazione di uno strato di impasto a base di cementante neutro, idrofugo in polvere, colori minerali fini, granulati quarzosi e di diverse dimensioni e dosati in modo da assicurare la massima compattezza dell'impasto, la lamatura della superficie finita; tale intonaco può essere applicato mediante spruzzatura con idonea apparecchiatura; la spruzzatura non comporta ulteriore lavorazione della superficie vista.

Per intonaco con graniglia lavata a getto, esso comporta l'applicazione di uno strato di impasto a base di cemento, sabbia, granulato di pietra naturale di colori vari prestabiliti. Successivamente all'applicazione dell'impasto, si procede con lavatura a getto, all'asportazione dello strato superficiale, rimanendo in vista la superficie granulare.

Gli intonachi si misurano in base alla loro superficie effettiva in proiezione verticale (per le pareti) ed orizzontale (per soffitti e plafoni) senza tener conto di sporgenze, rientranze e riquadri inferiori a 5 cm.

La rasatura a gesso di pareti verticali, orizzontali, inclinate, piane e curve deve essere effettuata con una miscela di gesso da stuccatore e di calce adesiva in polvere nelle proporzioni di 60 parti di gesso e 40 di calce, in spessore non inferiore a 5 mm e non superiore a 10 mm, su preesistente intonaco rustico eseguito in piano con fasce; eventuali difetti dell'intonaco rustico devono essere corretti con malta a cura e spesa dell'esecutore dell'intonaco prima che venga applicata la rasatura a gesso. Questa deve essere eseguita in piano; la superficie di essa, sia in senso verticale che orizzontale non deve presentare ondulazioni, fuori quadro, strapiombi rilevabili ad occhio nudo o con normali sistemi di controllo; gli angoli e spigoli (rientranti e sporgenti) devono risultare assolutamente rettilinei in verticale, orizzontale ed in squadra; le superfici devono essere assolutamente prive di calcinaroli, graffi, tacche, grumi, rugosità ed altri difetti che compromettano la regolarità e la planarità delle pareti e plafoni.

Il rivestimento a soffitto con pannelli di gesso armato comprende, oltre alla fornitura del pannello e relativa mano d'opera dello specialista e suo aiutante, la fornitura dei tiranti in filo di ferro zincato ed il loro aggancio alla preesistente struttura portante; qualora sia necessaria l'esecuzione di una struttura in legno, cui fissare il rivestimento di gesso, questa viene compensata a parte.

Le rasature a gesso si computano a metro quadrato di superficie effettiva e comprendono la rasatura sulle pareti, la formazione di spigoli ed angoli, le riprese, i ripristini, i ritocchi, con un minimo contabilizzato a 1 m2 per la rasatura ed il rivestimento in pannelli di gesso misurati in sviluppo di superficie, escluso aggetti, rientranze e sporgenze inferiori a 5 cm e con un minimo di 1 m per le opere misurate a metro lineare.

C) Opere in legno

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e

precisione, secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco od anche del cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, chiavarde, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiarne prima il conveniente foro con succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

D) Porte

In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, “Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata” e successive, le porte di accesso di ogni unità ambientale

devono essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti devono essere complanari.

Occorre dimensionare adeguatamente gli spazi antistanti e retrostanti, con riferimento alle manovre da effettuare con la sedia a ruote, anche in rapporto al tipo di apertura.

Sono ammessi dislivelli in corrispondenza del vano della porta di accesso di una unità immobiliare, ovvero negli interventi di ristrutturazione, purché questi siano contenuti e tali comunque da non ostacolare il transito di una persona su sedia a ruote.

Per dimensioni, posizionamento e manovrabilità la porta deve essere tale da consentire una agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo; sono consigliabili porte scorrevoli o con anta a libro, mentre devono essere evitate le porte girevoli, a ritorno automatico non ritardato e quelle vetrate se non fornite di accorgimenti per la sicurezza. Le porte vetrate devono essere facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente curvate ed arrotondate.

La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte deve essere di almeno 75 cm.

Gli spazi antistanti e retrostanti la porta devono essere dimensionati nel rispetto dei minimi previsti negli schemi grafici di seguito riportati.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra 85 e 95 cm (consigliata 90 cm). Devono inoltre, essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione inferiore a 8 kg.

E) Opere da fabbro e serramentista

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei

Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera con mano di antiruggine.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione. L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

– Inferriate, cancellate, ecc. - Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.
– Infissi in ferro - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati. In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire l'Amministrazione. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il ferro inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere

dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre parti per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm con ghiande terminali. Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio. Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

F) Opere da vetraio

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; per le latrine si adotteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.

Per quanto riguarda la posa in opera, le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con gesso e olio di lino cotto), spalmando prima uno strato sottile di mastice sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra. Collocata queste in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno col mastice ad orlo inclinato a 45°, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti.

Potrà inoltre esser richiesta la posa delle lastre entro intelaiature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Sugli infissi in ferro le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco ad orlo inclinato, come sopra accennato, o mediante regoletti di metallo o di legno fissato con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro riposi fra due strati di stucco (uno verso l'esterno e l'altro verso l'interno).

Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore, formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di 2,2 mm, racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore da 3 mm) di feltro di fili e fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da 10 a 15 mm, costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità.

Lo stucco da vetraio dovrà sempre essere protetto con una verniciatura a base di minio ed olio cotto; quello per la posa del vetro isolante e diffusore sarà del tipo speciale adatto.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'Impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatile dalla Direzione dei Lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, a prezzi di tariffa.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

G) Opere da lattoniere

La chiodatura con ribattini di rame, ove occorrente, deve essere doppia con i ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro.

La saldatura con stagno deve essere uniforme e senza interruzioni; i bracci per l'affrancatura dei tubi pluviali devono essere a distanza non superiore ad 1,5 m; le cicogne per sostegno di canali di gronda, a distanza non superiore ad 1 m.

Le sovrapposizioni devono essere non inferiori a 5 cm per i pluviali, a 15 cm per canali e scossaline.

Per i materiali in plastica le connessioni devono essere effettuate con collante in modo da garantire una perfetta tenuta, gli accoppiamenti sia verticali che orizzontali devono essere effettuati in modo da assicurare l'assorbimento delle dilatazioni termiche; in particolare gli elementi per canali di gronda devono comprendere gli angolari normali e speciali, i raccordi, le testate esterne ed interne, con o senza scarico a seconda delle esigenze dell'opera da compiere.

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchio, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc. completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

H) Opere da pittore

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da

raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state

applicate.

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o

vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

H.1) Verniciature su legno

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

H.2) Verniciature su metalli

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

- Tinteggiatura a calce - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:
  - spolveratura e raschiatura delle superfici;
  - prima stuccatura a gesso e colla;
  - levigatura con carta vetrata;
  - applicazione di due mani di tinta a calce.
- Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso (sciabaltura).
- Tinteggiatura a colla e gesso - Saranno eseguite come appresso:
  - spolveratura e ripulitura delle superfici;
  - prima stuccatura a gesso e colla;

- levigatura con carta vetrata;
- spalmatura di colla temperata;
- rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
- applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

- Verniciature ad olio - Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:
  - spolveratura e ripulitura delle superfici;
  - prima stuccatura a gesso e a colla;
  - levigatura con carta vetrata;
  - spalmatura di colla forte;
  - applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;
  - stuccatura con stucco ad olio;
  - accurato levigatura con carta vetrata e lisciatura;
  - seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
  - terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.
- Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle stuccatura e della spalmatura con colla; per le opere in ferro, la verniciatura sarà preceduta da applicazione di antiruggine.
- Verniciature a smalto comune. - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.). A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:
  - applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
  - leggera pomiciatura a panno;
  - applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

- Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio, su intonaci, tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancio":
  - spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;
  - stuccatura a gesso e colla;
  - mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
  - applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
  - applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto;
  - con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.
- Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio, su intonaci, tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancio", tipo "battuto" con superficie a rilievo:
  - spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;
  - stuccatura a gesso e colla;
  - mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
  - applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
  - battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

I) Opere di impermeabilizzazione

La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni, ecc., risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani);
- 4 parti in peso di bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

La pasta di asfalto sarà distesa a strati e a strisce parallele, dello spessore prescritto con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola e sopra di essa, mentre è ancora ben calda, si spargerà della sabbia silicea di granulometria fine uniforme la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.

Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro questi materiali avranno i requisiti prescritti e saranno posti in opera mediante i necessari collanti con i giunti sfalsati.

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile (specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.); le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

J) Opere di pavimentazione e rivestimento

Per quanto attiene ai pavimenti, il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata" e successive, prescrive che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdrucciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.

Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere ad una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel

colore delle pavimentazioni. I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate. Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addentreranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'incontro per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.

L'Impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

K) Sottofondi

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore minore di 4 cm in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo in pomice.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

K.1) Pavimenti in mattonelle greificate

Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di 2 cm, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e

verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesavi sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera. Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

K.2) Pavimenti in lastre di marmo

Per i pavimenti in lastre di marmo si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento.

K.3) Pavimenti in getto di cemento

Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa, dello spessore di 2 cm ed un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di 5 mm, lisciato, rigato o rullato, secondo quanto prescriverà la Direzione dei lavori.

Sul sottofondo previamente preparato in conglomerato cementizio, sarà disteso uno strato di malta, composta di sabbia e cemento colorato giunti con lamine di zinco od ottone, dello spessore di 1 mm disposte a riquadri con lato non superiore a 1 m ed appoggiate sul sottofondo. Detto strato sarà battuto a rifiuto e rullato.

Per pavimenti a disegno di diverso colore, la gettata della malta colorata sarà effettuata adottando opportuni accorgimenti perché il disegno risulti ben delineato con contorni netti e senza soluzione di continuità.

Quando il disegno deve essere ottenuto mediante cubetti di marmo, questi verranno disposti sul piano di posa prima di gettare la malta colorata di cui sopra.

Le qualità dei colori dovranno essere adatte all'impasto, in modo da non provocarne la disgregazione; i marmi in scaglie tra 10 mm e 25 mm, dovranno essere non gessosi e il più possibile duri (giallo, rosso e bianco di Verona; verde, nero e rosso di Levanto; bianco, venato e bardiglio di Serravezza, ecc.).

I cubetti in marmo di Carrara dovranno essere pressoché perfettamente cubici, di 15 mm circa di lato, con esclusione degli smezzati; le fasce e le controfasce di contorno, in proporzione all'ampiezza dell'ambiente.

L'arrotatura sarà fatta a macchina, con mole di carborundum di grana grossa e fine, fino a vedere le scaglie nettamente rifinite dal cemento, poi con mole leggera, possibilmente a mano, e ultimate con due passate di olio di lino crudo, a distanza di qualche giorno, e con un'ulteriore mano di cera.

K.4) Pavimenti con rivestimento lapideo

I marmi possono venire posati su strato di allettamento cementizio o incollati direttamente al supporto. Lo strato di allettamento può essere usualmente costituito da una stesura di malta normale di cemento con aggiunta di calce grezza in ragione di m3 0,1 per m3 di impasto.

I procedimenti di lucidatura e levigatura in opera devono necessariamente venire differiti nel tempo rispetto alla posa onde evitare che tali trattamenti, che prevedono normalmente l'impiego di forti quantità di acqua e fango, possano provocare degradi alla superficie lucidata così come alla superficie muraria al contorno.

Alla posa con collante (normalmente composto da impasto di cemento e resine idrosolubili) possono venire facilmente assoggettati i rivestimenti a “tutto marmo”.

In questi casi, dato il ridotto spessore dello strato di collegamento impiegato (3-4 mm) si deve operare su sottofondi particolarmente livellati e comunque resistenti, in grado di assorbire le sollecitazioni derivanti dai carichi cui la pavimentazione verrà sottoposta in fase di esercizio.

Nelle situazioni previste in modelli risolutivi isolati termicamente o acusticamente, lo strato di supporto della pavimentazione lapidea dovrà essere costituito non da un semplice strato di livellamento, ma da un vero e proprio strato di ripartizione dei carichi.

Nel caso di pavimentazione con rivestimento lapideo posato su strato legante cementizio con tecnica convenzionale, non si deve trascurare l'esigenza di frazionare la pavimentazione con giunti di dilatazione estesi a tutto lo spessore dello strato di allettamento, in campi non superiori ai m2 di superficie; da ridurre ulteriormente nel caso di pavimentazioni contenenti impianti di riscaldamento di tipo radiante.

K.5) Pavimenti d'asfalto

Il sottofondo dei pavimenti in asfalto sarà formato con conglomerato cementizio dosato a 250 kg ed avrà lo spessore di 15 cm. Su di esso sarà colato uno strato dell'altezza di 4 cm di pasta d'asfalto, risultante dalla fusione del mastice d'asfalto naturale e bitume, mescolati a ghiaietta o graniglia nelle proporzioni di 50 parti di asfalto, quattro di bitume e 46 di ghiaietta passata tra vagli di 5 e 10 mm. La ghiaietta sarà ben lavata, assolutamente pura ed asciutta.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

L'asfalto sarà disteso a strati di 2 cm di spessore ognuno a giunti sfalsati. Sopra l'asfalto appena disteso, mentre è ben caldo, si spargerà della sabbia silicea di granulatura uniforme la quale verrà battuta e ben incorporata nello strato asfaltico.

K.6) Pavimenti in linoleum

Speciale cura si dovrà adottare per la preparazione dei sottofondi, che potranno essere costituiti da impasto di cemento e sabbia, o di gesso e sabbia.

La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e liscia, togliendo gli eventuali difetti con stuccatura a gesso.

L'applicazione del linoleum dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto; nel caso in cui per ragioni di assoluta urgenza non si possa attendere il perfetto prosciugamento del sottofondo, esso sarà protetto con vernice speciale detta antiumido.

Quando il linoleum debba essere applicato sopra a vecchi pavimenti, si dovranno innanzitutto fissare gli elementi del vecchio pavimento che non siano fermi, indi si applicherà su di esso uno strato di gesso dello spessore da 2 a 4 mm, sul quale verrà fissato il linoleum.

L'applicazione del linoleum, dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali. Il linoleum dovrà essere incollato su tutta la superficie e non dovrà presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta.

La pulitura dei pavimenti di linoleum dovrà essere fatta con segatura (esclusa quella di castagno), inumidita con acqua dolce leggermente saponata, che verrà passata e ripassata sul pavimento fino ad ottenere pulitura. Dovrà poi il pavimento essere asciugato passandovi sopra segatura asciutta e pulita, e quindi strofinato con stracci imbevuti con olio di lino cotto. Tale ultima applicazione contribuirà a mantenere la plasticità e ad aumentare l'impermeabilità del linoleum.

K.7) Pavimenti sopraelevati

In fase di determinazione per lo sviluppo planimetrico degli ambienti, è bene operare un coordinamento dimensionale delle superfici in modo da favorire l'impiego di elementi tutti della medesima gamma dimensionale e di evitare eventuali aggiustamenti lungo le zone perimetrali.

Un particolare problema è rappresentato dalla concentrazione dei carichi lungo il sistema di appoggi discreti in tutte quelle situazioni in cui o per la realizzazione della pavimentazione sopraelevata su pavimentazione preesistente o per la scelta di operare con stratificazioni funzionali già nel pacchetto degli strati componenti la partizione orizzontale (inserimento di strati termocoibenti, o di ammortizzazione) non ci si trovi in condizioni di avere supporti sufficientemente resistenti.

In questi casi è possibile operare sia attraverso l'impiego di strati di ripartizione dei carichi più o meno armati, che tuttavia incidono negativamente aumentando il carico permanente previsto dal sistema strutturale, sia attraverso un aumento delle superfici di appoggio delle singole colonne.

K.8) Pavimentazione in grigliato metallico

La posa potrà andare dal semplice accostamento e giustapposizione degli elementi, al loro fissaggio, tramite bullonatura o sistemi di ancoraggio necessari mediante staffe e casellotti metallici, all'inserimento di supporti elastici per l'ammortizzazione dei rumori d'urto.

K.9) Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto, i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo aver abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nelle qualità necessarie e sufficienti.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

L'applicazione del linoleum alle pareti sarà fatta nello stesso modo che per i pavimenti, avendo, anche per questo caso, cura di assicurarsi che la parete sia ben asciutta.

L) Sistemazioni a verde

I prezzi in elenco per le opere compiute comprendono la fornitura dei materiali e degli elementi vegetativi di ottima qualità e la prestazione dello specialista e suo aiutante, per la fornitura e posa a regola d'arte delle varie opere previste.

L'Imprenditore edile deve dare inizio ad esecuzione di ordini e disposizioni impartiti dalla Direzione dei Lavori, attenendosi rigorosamente a quanto ordinato, con divieto di introdurre varianti e modifiche, che non saranno tollerate o riconosciute.

Nell'esecuzione dei lavori devono essere adottati i procedimenti e le cautele nel rispetto delle norme antinfortunistiche di legge; l'Imprenditore edile assume le responsabilità conseguenti, rimanendo indenne il committente da ogni e qualsiasi responsabilità ed onere.

Per la realizzazione di aiuole, viali, ecc. si provvede al tracciamento previa redazione del piano quotato, quindi all'eventuale scasso, formazione di cassonetto dell'altezza prestabilita ed asportazione della terra di risulta.

Le zone da sistemare a prato, dopo l'esecuzione del cassonetto, devono essere sacrificate o vangate e pulite con asportazione di qualsiasi elemento non idoneo; quindi si deve provvedere alla fornitura di ottima terra di coltura per il riempimento del cassonetto per le aiuole e delle buche per messa a dimora di elementi vegetativi.

Lo spessore minimo della terra di coltura, dopo il costipamento naturale e quando si renda necessaria una scarica completa, non deve essere mai inferiore a 40 cm.

In corrispondenza dei viali, vialetti e piazzali, i cassonetti devono essere riempiti con materiale inerte (terra bianca, mista, ghiaia) per uno spessore compreso fra 25 e 40 cm fino al raggiungimento delle quote prestabilite.

Ove già esistesse in posto terra di coltura ritenuta idonea, la stessa, prima di essere utilizzata, deve essere mondata da ogni sorta di detriti, spurgata e convenientemente smossa, rivoltata e lavorata.

Solo dopo la completa sistemazione del terreno su tutta l'area si dovrà procedere alla esecuzione delle buche ed alla successiva posa di piantagioni e piantumazioni.

La posa delle piante deve essere fatta nella esatta posizione prescritta, sottoponendo le radici ad una opportuna preparazione ed assestando adeguatamente la terra attorno e sopra il pane radicale, previa adeguata concimazione sul fondo scavo con concime

animale (stallatico). Ove necessario e richiesto, si deve provvedere all'infissione del palo tutore e dei paletti con le dovute assicurazioni e tenditori ed infine all'innaffiamento secondo l'andamento stagionale.

Per le zone ove è prevista la sistemazione a prato, si deve procedere alla vangatura con ripetute fresature del terreno, che deve essere mondato da ciottoli, sassi, erbe infestanti e quant'altro non idoneo per la sistemazione suddetta.

Dopo adeguato trattamento con concime naturale o chimico, secondo prescrizioni, si procede alla semina e successiva rastrellatura e rullatura del terreno.

Dopo la semina dovranno essere eseguite quelle varie opere di rifinitura, quali sistemazione del drenaggio e dello scolo delle acque, regolarizzazione delle pendenze, eliminazione di parti eccedenti previa esecuzione di eventuali cordonature di contenimento. Queste vengono realizzate con elementi retti o curvi in cemento, ciottoli, pietra naturale, con sottofondo e/o rinfianco in calcestruzzo e malta di cemento.

Il materiale inerte riportato in corrispondenza dei viali, vialetti e piazzali, dopo la stesa deve essere sufficientemente compresso (e se del caso ricaricato) con adeguati mezzi meccanici; sul piano così costipato verrà steso, su tutta la superficie, ghiaiettino o pietrischetto di 5-10 mm di pezzatura per uno spessore di 3-4 cm.

Tutte le opere sopradescritte si computano nelle loro dimensioni effettive a metro quadrato, metro lineare, a numero od a peso.

L.1) Manutenzione degli spazi verdi

La manutenzione degli spazi verdi viene appaltata con contratto particolare, però qualora sia stato eseguito un nuovo impianto di sistemazione a verde, all'appaltatore dello stesso compete un primo anno di manutenzione gratuita dalla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Nel caso di appalto di manutenzione, possono essere ordinati all'Imprenditore edile rinnovi di piantagioni, nuove opere, anche di limitata entità.

Le opere di manutenzione prevedono:

- concimazioni chimiche;
- innaffiamenti;
- rifacimenti di aree erbose a scarsa vegetazione o dissesti da interventi sulle aree stesse;
- raccolta ed asporto dei sassi, materiali vari inerti giacenti sulle aiuole;fornitura e stesa terra di colture per l'eliminazione di avvallamenti e assestamenti;
- pulizia di aiuole e cortili in terra battuta da foglie;
- tagli e tosatura tappeti erbosi: sono previsti secondo necessità da un minimo di tre ad un massimo di cinque interventi per anno.

Il taglio dell'erba sarà eseguito esclusivamente con mezzi meccanici a lama rotante e/o con trituratori a coltelli, salvo diverse disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori ed integrati con altri attrezzi atti a completare l'operazione. Ad ogni intervento i bordi delle aiuole dovranno essere rifiniti nei particolari ed eseguita la spollonatura.

I materiali di risulta saranno allontanati e trasportati alle discariche autorizzate entro e non oltre il secondo giorno successivo alla esecuzione delle varie operazioni. Qualora per necessità operativa, l'Imprenditore edile dovesse sporcare strade e aree comuni, sarà tenuto a pulirle senza compenso. Qualora i residui erbosi, provenienti dallo sfalcio, risultano minuti od in quantità non eccessiva, la raccolta non sarà eseguita e pertanto non compensata.

M) Opere varie

In mancanza di norme speciali, verranno seguite le migliori regole d'arte e si seguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari.

Per la misurazione di tali opere, si seguiranno le norme indicate dalla descrizione dei lavori dell'elenco prezzi ed in mancanza di queste da quelle che saranno dettate dal Direttore dei Lavori in base alle normali consuetudini locali.

Art. n° 149. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 150, 151, 152, 153, 154, 155 e 184 del d.lgs. 81/08 e successivo D.Lgs. correttivo ed integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n. 106..

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

A) Norme generali per il collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

B) Collocamento di manufatti in legno

I manufatti in legno come infissi di finestre, porte, vetrate, ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Impresa dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo e battute a mazzolo, se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.

Sarà a carico dell'Impresa ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, ecc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

C) Collocamento di manufatti in marmo e pietre

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti le sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricata della sola posa in opera, l'Impresa dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc. Essa pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scolini, pavimenti, ecc., restando obbligata a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipi e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione dei Lavori.

Tali ancoraggi saranno saldamente fissati ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.

È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

L'Impresa dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelli in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori e senza che l'impresa abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei Lavori; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le minori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'interno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, anche quando essa avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incisioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Impresa possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

D) Collocamento di manufatti in ferro

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei Lavori, di eseguirne il collocamento; il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

E) Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente.

Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

PARTE ARCHITETTONICA

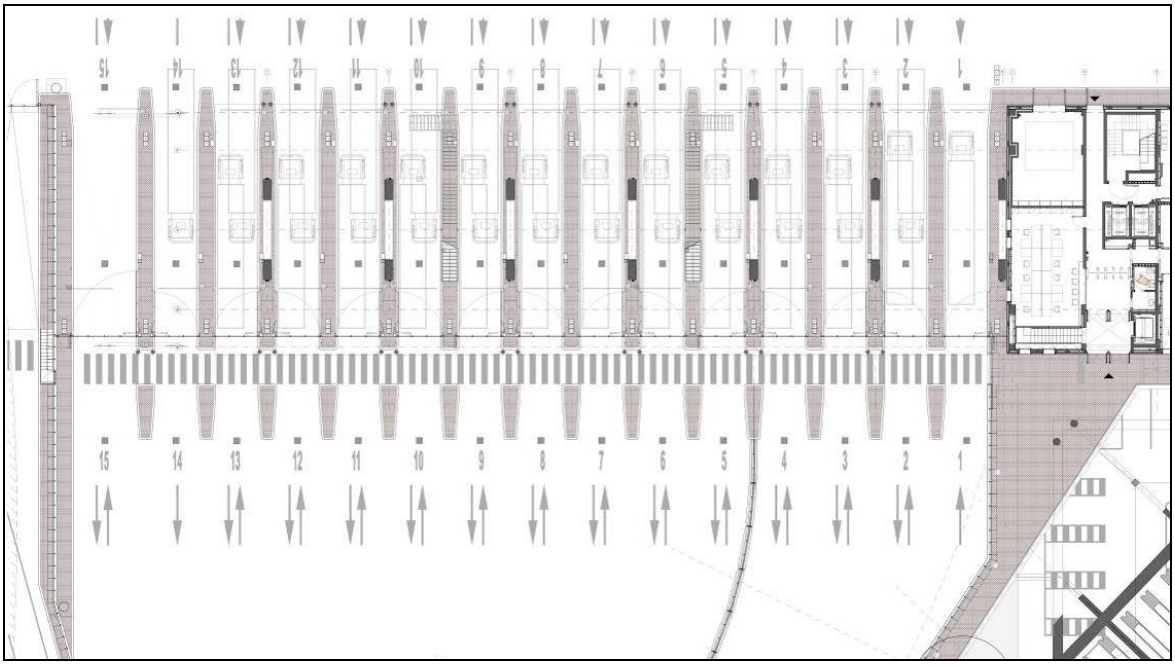
Art. n° 150. Descrizione delle lavorazioni

A) Accessi alla piattaforma

Gli accessi alla piattaforma avvengono dal piazzale antistante l'edificio amministrativo/officina attraverso 15 corsie. Queste si trovano a quota + 4,45 mslm al di sotto del lato ovest dal primo piano dell'edificio, da una corsia di emergenza posizionata subito all'esterno del limite ovest con ingresso diretto dalla strada della banchina rinfuse/oli e da passaggi pedonali anch'essi realizzati a quota + 4,45 mslm al di sotto del lato ovest dal primo piano dell'edificio.

Le corsie larghe 3,50 mt e lunghe 29,26 mt sono separate da isole-marciapiede rialzate di 15 cm larghe 1,55 mt con cordoli in cls. prefabbricato e pavimentazione in elementi auto-bloccanti anch'essi in cls. prefabbricato.

La morfologia delle isole è caratterizzata da una forma a svaso su entrambi i lati che varia da una larghezza di 1,55 mt a una larghezza di 1,02 mt, per permettere un miglior passaggio di autotreni e trailers.



PLANIMETRIA DI PROGETTO – ZONA ACCESSI

La pavimentazione delle corsie sarà realizzata in asfalto, con adeguate pendenze per lo scolo delle acque meteoriche di superfice che saranno convogliate nei tre pozzetti di raccolta posti all'inizio, alla fine ed al centro di ogni corsia.

Sui marciapiedi saranno installate per ogni corsia:

- 2 barriere automatiche di accesso (una per ogni senso di marcia ad esclusione della corsia 1 e 14 dove si prevedono accessi solo ad un senso la prima in ingresso la quattordicesima solo in uscita);
- 2 colonnine di controllo accessi (una per ogni senso di marcia ad esclusione della corsia 1 e 14 dove si prevedono accessi solo ad un senso la prima in ingresso la quattordicesima solo in uscita);
- pozzetti per il controllo e la derivazione dei sotto servizi relativi al controllo degli accessi.

Sul marciapiede tra le corsie 14 e 15, all'estremità sud prima del percorso pedonale, è prevista l'installazione di una struttura metallica a T per il sostegno della segnaletica e

dell'impianto semaforico che nelle altre corsie saranno direttamente ancorati alle travi di bordo dell'edificio appena sovrastanti le corsie.



IMMAGINE DI PROGETTO – ZONA ACCESSI

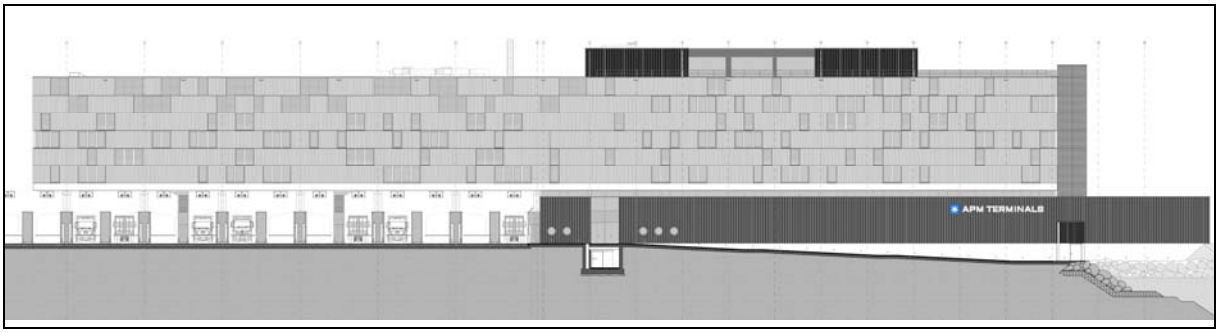


IMMAGINE DI PROGETTO – PROSPETTO SUD-OVEST

Ortogonalmente alla direzione delle corsie è previsto un percorso pedonale di emergenza a quota carraia ed una recinzione in metallo alta 3,50 mt, interrotta da cancelli posizionati su ogni corsia che di norma saranno sempre in posizione aperta, ma che permettono in caso di necessità, di chiudere completamente la piattaforma, questi cancelli sono previsti con apertura automatizzata.

La quindicesima corsia collocata ad ovest del complesso, è di larghezza maggiore rispetto alle altre, 5.20 mt, per permettere il passaggio dei carichi eccezionali.

La recinzione ha inoltre altri due cancelli, larghi 1,20 mt che servono rispettivamente le uscite di sicurezza dalle isole dove sbarcano le due scale di evacuazione della porzione di edificio soprastante. Un ulteriore cancello permette l'accesso al marciapiede che costeggia la parte dell'edificio a piano terra.

Il piazzale d'accesso antistante l'edificio amministrativo/officina è chiuso ad ovest da un muro e da una recinzione metallica alti 3,50 mt che lo separano dalla strada che porta alla banchina rinfuse/oli. A est di questo c'è una recinzione metallica sempre alta 3,50 mt che lo divide dal marciapiede realizzato lungo il lato ovest dell'autorimessa.

La sedicesima corsia collocata all'estremità ovest del piazzale al di la della recinzione viene utilizzata solo dai VVF ed in altri rari casi. E' dotato di un cancello metallico rimane sempre chiuso perché separa una zona doganale da una zona non doganale.

Tutte le corsie saranno anche dotate di segnaletica orizzontale che indicherà i sensi di marcia e il numero della corsia stessa.

B) Autorimessa

L'autorimessa sarà realizzata nell'area compresa tra l'edificio amministrativo/officina, la rampa di arrivo sulla piattaforma del viadotto e la riva est verso la spiaggia di porto Vado. L'area destinata alla struttura del parcheggio avrà una superficie di circa 2.500 mq.

Il parcheggio avrà una copertura a falda inclinata che costituisce uno degli elementi di mitigazione paesaggistica dell'intervento per la realizzazione dell'intera piattaforma. Questa falda inclinata sarà ricoperta con un manto erboso che continuerà idealmente la passeggiata la quale verrà realizzata lungo la via Aurelia. Questo percorso permetterà di considerare una ulteriore superficie a verde anche all'interno del compartimento destinato alle attività portuali.



PIANO INTERRATO – ZONA AUTORIMESSA

La falda inclinata continuerà visivamente il piano inclinato della riva est all'imbocco della piattaforma e orientato verso quest'ultima, avrà quattro aperture in trincea per le vie d'esodo in caso di incendio.

Ci sarà anche un percorso che collegherà queste vie d'esodo con la zona antistante la piattaforma verso la via Aurelia.

Verso gli accessi alla piattaforma, sottostanti l'edificio amministrativo/officina con quota carrabile a +4,48 mslm, la falda raggiungerà quota +8,48 mslm. Questo dislivello lascerà spazio ad un superficie aperta sull'autorimessa che fungerà allo stesso tempo da pensilina di accesso all'edificio e da superficie per l'aerazione e l'illuminazione naturale.

Sarà realizzato su un unico piano con quota carrabile pari a +1,40 mslm sul livello medio del mare.

Dato l'andamento a falda unica inclinata della copertura l'altezza interna utile del parcheggio sarà pari a +2,40 mslm nel punto più basso dell'autorimessa per raggiungere poi l'altezza massima di +5,60 mslm.

L'autorimessa avrà:

- un accesso carrabile tramite una rampa a doppio senso di marcia con pendenza del 3%, lunghezza di 29,15 mt e larghezza lorda totale 7,35 mt.
- La sezione delle rampa è suddivisa in: due corsie carrabili da 3,00 mt l'una e due camminamenti di servizio laterali.
- quattro uscite d'emergenza verso il lato riva est rivolto verso la spiaggia di Porto Vado costituite da una rampa di scale a sei alzate ciascuna.
- un accesso con zona filtro e rispettivo camino di aerazione che collega, tramite una scala ed un ascensore, l'ingresso interrato all'edificio amministrativo/officina, al piano terra.

Gli stalli sono previsti come da normativa di 2,50 mt di larghezza per 5,00 mt di lunghezza, sono disposti a pettine attorno al corsello a doppio senso di marcia con larghezza minima 5,50 mt.

La superficie complessiva di parcamento è di 2374,50 mq per un totale di 89 posti auto. Di questi, 4 sono dedicati ai disabili in adiacenza l'accesso all'edificio come prescritto dalla normativa di riferimento (Legge n. 13 del 26.01.1989 e successive)

La struttura del parcheggio è pensata composta da pilastri con interassi di 15,50 mt per 10,00 mt che reggeranno un solaio in elementi prefabbricati al di sopra del quale verrà posizionato il manto erboso, i setti/pilastri saranno rivestiti da speciali pellicole riflettenti.

Internamente il parcheggio sarà dotato di impianti di illuminazione e videosorveglianza automatizzata, di impianti di spegnimento antincendio e di tutte le necessarie opere richieste dalla normativa specifica per le autorimesse.

L'autorimessa è servita da un sistema di raccolta dei liquidi attraverso pozzetti di raccolta disposti in maniera omogenea lungo tutta la corsia di manovra collegati tra loro e conseguentemente collegati ad un desoleatore.

L'accesso all'autorimessa è controllato da due sbarre, una in ingresso all'inizio della rampa a quota + 2,26 mslm, l'altra in uscita alla quota dell'autorimessa + 1,40 mslm.

Tutte e due le sbarre sono comandate automaticamente da badge dati in dotazione ai dipendenti o da un operatore che ha la sua postazione alla fine della rampa e che può controllare gli ingressi e le uscite grazie ad un impianto citofonico ed a una vetrata rivolta alla rampa. Inoltre è prevista la possibilità di chiudere del tutto fisicamente l'accesso tramite un cancello automatico che generalmente è in posizione aperta.

La pavimentazione sarà costituita da battuto di cemento rivestito da resina epossidica in modo da evitare l'assorbimento permanente di eventuali macchie di olio, con colori diversificati tra corsie di manovra e stalli e tra comparto e comparto in modo da rendere più immediato il riconoscimento dell'area dove è stata parcheggiata la propria auto.

All'inizio e alla fine della rampa d'accesso sono previste griglie continue per la raccolta e smaltimento delle acque meteoriche di superficie.

A lato dell'autorimessa, più precisamente nella zona ovest tra l'autorimessa stessa e il percorso pedonale di accesso all'edificio, verrà realizzato un'area a verde di circa 113 mq con quota finita +1,60 mslm nella quale troveranno collocazione due piante ad alto fusto di specie da definirsi e l'impianto di irrigazione.

L'accesso in copertura è previsto per la manutenzione, al fine di garantire la sicurezza è prevista la realizzazione di una delimitazione dell'area con pali metallici alti un metro collegati orizzontalmente tre loro da cavi in acciaio posti in tre ordini a 30 , 65 e 100 cm di altezza dalla quota finita del manto erboso.

C) Edificio Amministrativo/Officina

L'edificio denominato "Amministrativo/Officina" è localizzato alla base della nuova piattaforma e assolverà alle importanti funzioni di comando e controllo di tutte le

movimentazioni delle merci Maersk ed alla riparazione/manutenzione di tutti i veicoli adibiti alla movimentazione dei containers.



PIANTA PIANO TERRA – ZONA ACCESSI

I tamponamenti esterni saranno:

- al piano terra e mezzanino costituiti da pannelli in cls. prefabbricato isolato con finitura rigata ad impasto colorazione nera, seguiti da pannelli di isolamento semirigidi e da pannelli in gesso rivestito stuccati e tinteggiati nei locali adibiti ad uffici;
- dal piano primo al terzo costituiti da una sequenza esterno-interno realizzata con pannelli in cls. prefabbricato isolato con finitura liscia sagoma grecata a colorazione grigia naturale, sostenuti da una struttura interna in metallo, seguiti da pannelli di isolamento semirigidi e da pannelli in gesso rivestito stuccati e tinteggiati;
- al piano quarto costituiti da una sequenza esterno-interno realizzata con pannelli in cls. prefabbricato isolato con finitura liscia ad impasto colorazione nera, sostenuti da una struttura interna in metallo, seguiti da pannelli di isolamento semirigidi e da pannelli in gesso rivestito stuccati e tinteggiati.

Le vetrate si dispongono in facciata per doppio corso ogni piano e si alternano ai pannelli di cls prefabbricato, sono vetrate con vetri oscurati per filtrare la luce e permettere quindi una illuminazione di miglior qualità.

Per quanto attiene la climatizzazione e l'illuminazione dell'edificio e l'impiantistica a corredo si rimanda alle relazioni tecniche specialistiche specifiche allegate al progetto.

Tutti i solai, i muri di tamponamento esterni e la copertura saranno isolati termicamente per fornire la quantità massima di rendimento energetico durante l'anno.

L'isolamento termico ed acustico di tutti i solai, i muri di tamponamento esterni e la copertura, saranno secondo le norme vigenti in materia.

Per la prevenzione incendi e il sistema antincendio si è previsto un adeguato impianto (per il quale si rimanda alle relazione degli impianti). Si predisporrà attrezzatura antincendio, estintori, opportuna segnaletica, vie d'esodo opportunamente dimensionate, le uscite di sicurezza, le porte REI e tamponamenti REI tra le varie attività come da normativa vigente in materia.

Si è previsto quindi una zona filtro con opportuno camino di aerazione tra l'autorimessa e la zona di ingresso dell'edificio amministrativo/officina. Una zona filtro con rispettive pareti REI e camino tra la zona della cucina e il resto dell'edificio e un ulteriore zona filtro con camino e tamponamenti resistenti al fuoco tra gli spazi destinati a magazzino/officina e uffici.

Le coperture e i sistemi di impermeabilizzazioni sono previsti di facile manutenzione e con durata minima di 50 anni.

Le pavimentazioni interne saranno di diverse tipologie:

- gomma posata direttamente su getto nella zona scale (colore azzurro NCS 4020-B50G);
- gres posato su masseto con piastrelle 60x60 cm nelle cucine, nei bagni e negli spogliatoi (finitura opaca antisdrucciolo colore grigio NCS 4502-Y);
- pavimento tipo flottante realizzato con pannelli di tipo antistatico con altezza di 30 cm per permettere il passaggio dei cablaggi si elettrici che della rete LAN, in gres con piastrelle 60x60 cm in tutte le zone uffici e disimpegno (finitura opaca antisdrucciolo colore grigio NCS 4502-Y);

– nella zona officina i pavimenti sono previsti di tipo industriale in cemento armato antisdruciolo, resistente alla corrosione da sostanze chimiche e trattati con adeguato rivestimento protettivo.

Tutte le pareti divisorie interne ad eccezione di quelle dei locali cucina, cucinini, spogliatoi e sale server che sono realizzate in pannelli di gesso rivestito, sono partizioni in vetro pensate per avere una disposizione chiara ed efficiente nell'utilizzo degli spazi.

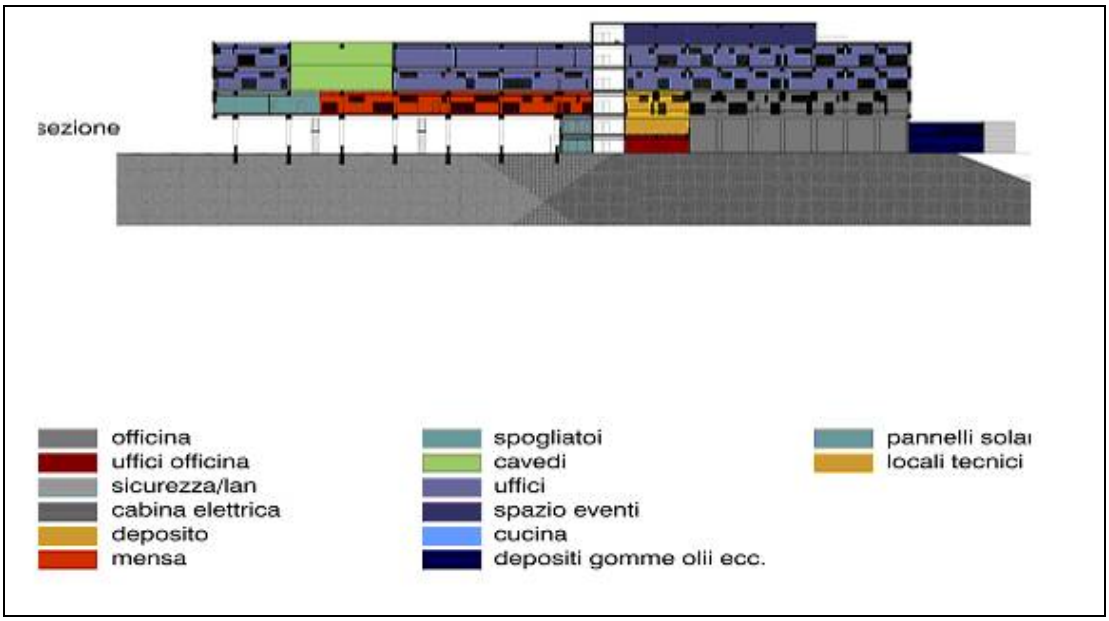
I rivestimenti interni saranno di diverse tipologie:

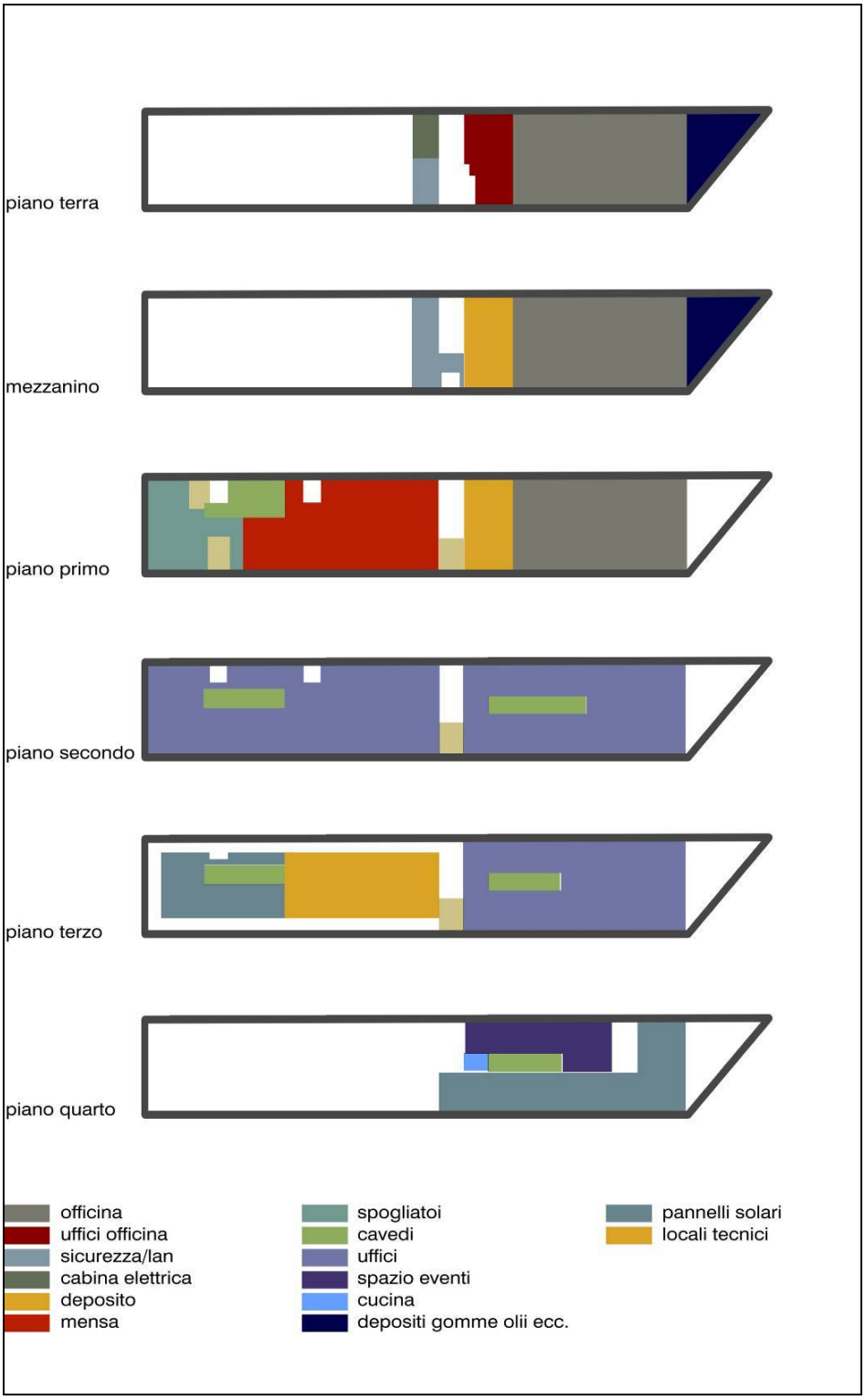
– rasatura a gesso e pittura a smalto fino a 2,10 altezza (colore azzurro NCS 4020-B50G) da 2,10 fino a soffitto idropittura lavabile (colore azzurro NCS 4020-B50G) zona scale.
– Rivestimento ceramico in piastrelle 30x30 cm fino a 2,10 altezza (colore azzurro NCS 4020-B50G) da 2,10 fino a soffitto rasatura a gesso e idropittura lavabile (colore azzurro NCS 4020-B50G) zona bagni disabili scale.
– Rasatura a gesso e pittura a smalto fino a 2,10 altezza (colore grigio RAL 7038) da 2,10 fino a soffitto idropittura lavabile (colore grigio RAL 7038) zona bagni e spogliatoi.
– Rivestimento ceramico in piastrelle 30x30 cm fino a 2,10 altezza (grigio RAL 7038) da 2,10 fino a soffitto rasatura a gesso e idropittura lavabile (colore bianco RAL 7038) zona bagni e spogliatoi.
– Rasatura a gesso e pittura a smalto fino a 2,10 altezza (colore grigio RAL 7038) da 2,10 fino a soffitto rasatura a gesso e idropittura lavabile (colore bianco RAL 9010) zona officina.
– Rasatura a gesso e pittura a smalto fino a 2,10 altezza (colore grigio RAL 9010) da 2,10 fino a soffitto rasatura a gesso e idropittura lavabile (colore bianco RAL 9010) zona uffici.

Le controsoffittature saranno di due tipologie:

– modulari ispezionabili a pannelli fonoassorbenti di dimensione 60x60 cm bianco RAL 9010, nelle zone dei bagni e degli spogliatoi e nella cucina saranno realizzati con pannelli resistenti all'umidità;
– fisse non ispezionabili in lastre di cartongesso rasate e tinteggiate bianco RAL 9010 nel perimetro e in prossimità delle strutture.

Saranno montati sanitari sospesi a muro in porcellana. I wc saranno con valvole a livello automatiche dimensionate per utilizzi continui di uso pubblico. Gli orinatoi saranno ECO senz'acqua, tipo flushless.
I lavabi saranno di due tipologie differenti, quelli a vasca unica con miscelatori dell'acqua incassati a muro nella zona dell'officina e quelli con singoli lavabi ad incasso in piano unico sempre con miscelatori ad incasso nel muro.
All'interno dell'edificio Amministrativo/Officina si svolgeranno attività molto differenti tra loro, da qui la necessità di disporre le varie funzione sui vari piani nel modo più razionale possibile.
Riportiamo di seguito degli schemi in pianta e in sezione per meglio comprendere le dislocazioni delle varie attività:

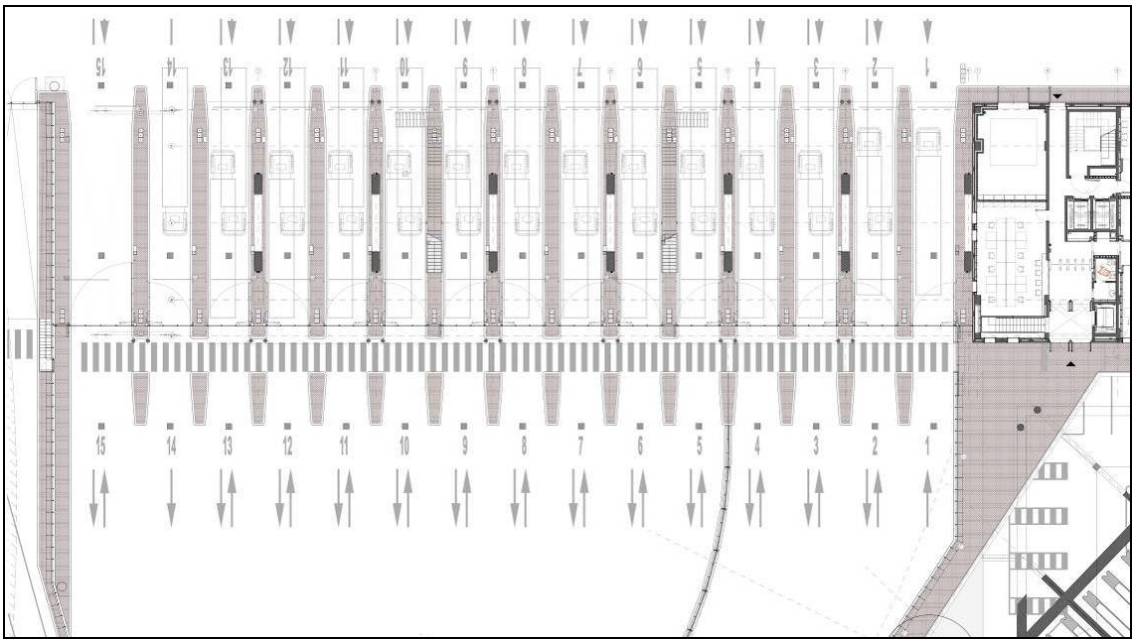



piano terra
mezzanino
piano primo
piano secondo
piano terzo
piano quarto
officina
uffici officina
sicurezza/lan
cabina elettrica
deposito
mensa
spogliatoi
cavedi
uffici
spazio eventi
cucina
depositi gomme olii ecc.
pannelli solari
locali tecnici

Piano terra accessi

In questo piano ci sono gli uffici della sicurezza dell'APMT e l'accesso a tutto l'edificio, sia per gli impiegati dei piani superiori che per gli operai che lavorano sulla piattaforma e nelle officine.

Nell'ingresso sarà collocata una barriera di controllo che, tramite tesserini magnetici, consente il controllo degli accessi sia ai blocchi scale/ascensori che servono i piani superiori, sia alle officine e ai depositi. Per raggiungere questi ultimi vi è un ulteriore filtro costituito da porte taglia fuoco.



PIANTA PIANO TERRA – ZONA ACCESSI

Le funzioni di questo piano sono:

- Ufficio centrale di sicurezza per il controllo degli accessi con 8 postazioni di lavoro e 4 alla vetrata per il riconoscimento visivo delle persone che entrano ed escono. L' ufficio è dotato di un sistema di controllo delle telecamere tramite monitor, superficie 57,63 mq.
- Vano tecnico quadri elettrici, superficie 45,00 mq.

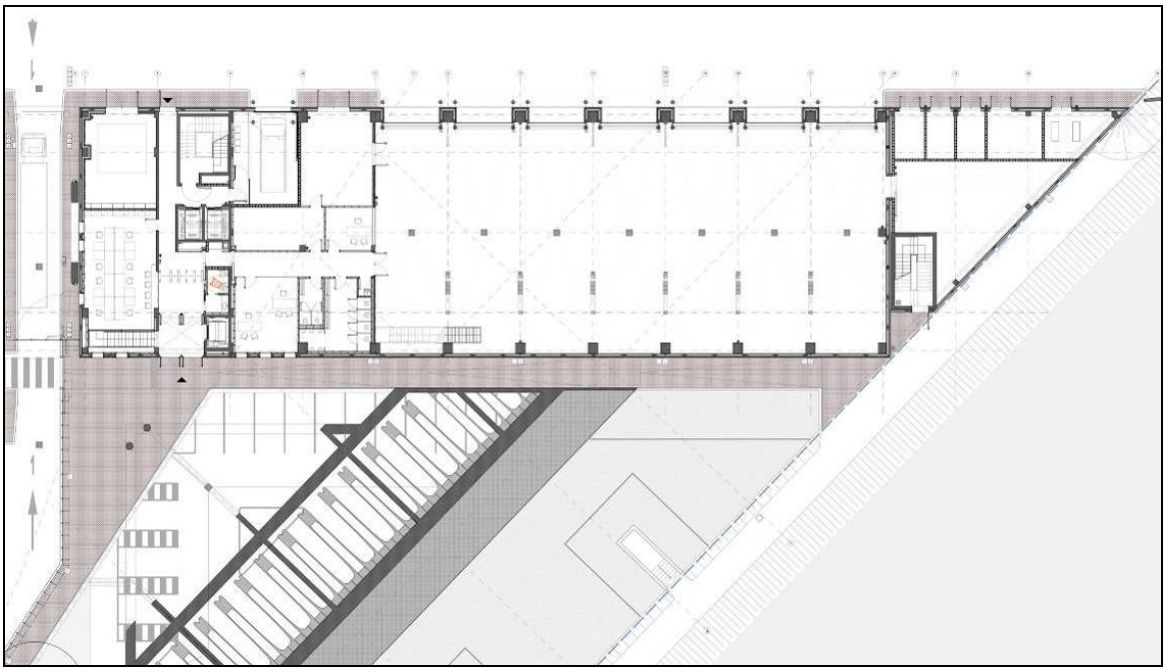
- Ufficio di controllo con due postazioni. L'ufficio serve per l'organizzazione delle officine, superficie 31,85 mq.
- Laboratorio di riparazioni elettroniche dotato di areazione e climatizzazione artificiale controllata, superficie 26,36 mq.
- Ufficio reparto con una postazione dotato di vetrata per il controllo del personale in movimento con saracinesca di sicurezza, superficie 14,37 mq.
- Servizi igienici per ospiti posto nell'ingresso prima del controllo degli accessi.
- Servizi igienici per gli operatori, 5 per gli uomini e 2 per le donne
- Scale e ascensori di servizio per l' accesso ai piani superiori. Questi si trovano nella metà superiore della pianta. Esattamente in corrispondenza dell' ingresso invece vi è il blocco scale/ascensore che collega esclusivamente il piano interrato con il piano terra; questo per evitare un collegamento diretto tra le autorimesse e i piani superiori, inoltre obbliga tutti i fruitori della struttura a passare attraverso le barriere di controllo citate al punto "a".
- Spazio sosta coperta del bus navetta, per il carico e lo scarico degli operatori sulla piattaforma con relativo marciapiede di attesa, superficie 38,00 mq.

Piano terra officine

Al piano terra sono previste inoltre le officine del APMT posizionate nella parte sud-ovest e che consistono di:

- 5 baie per manutenzione, ognuna lunga 20,00 mt e larga 6,00 mt con un' altezza di 10,00 mt. Queste verranno usate per la manutenzione delle gru, superficie 228,26 mq
- 2 baie per manutenzione ognuna lunga 20,00 mt larga 6,00 mt con un' altezza di 10,00 mt. Queste verranno usate per la manutenzione delle motrici, superficie 570,66 mq.
- Queste baie sono all'interno di un unico spazio lungo circa 42,00 mt e profondo 19,11mt senza la presenza di pilastri interni, questo per permettere al carroponte, che corre su tutta la sua lunghezza, di essere libero di spostarsi da una baia all'altra, superficie 798,93 mq.
- Laboratorio per riparazioni elettroniche
- Deposito, superficie 75,00 mq

- Deposito gas, superficie 7,40 mq
- Deposito colore, superficie 7,40 mq
- Ricarica batterie, superficie 7,40 mq
- Deposito grassi, superficie 24.20 mq
- Locale aria compressa, superficie 19,10 mq
- Vano tecnico, superficie 98,00 mq



PIANTA PIANO TERRA – ZONA OFFICINA

I portoni delle officine sono avvolgibili isolati e motorizzati, chiuderanno delle aperture larghe 4,50 mt per 6,00 mt di altezza.

In corrispondenza delle apertura dell'officina, sia all'interno che all'esterno, verranno collocati i "pipe bollard", pali in acciaio di diametro 30 cm alti 2,5 m riempiti con getto di cemento a protezione dei pannelli di tamponamento dell'edificio tinteggiati con vernice gialla di sicurezza.

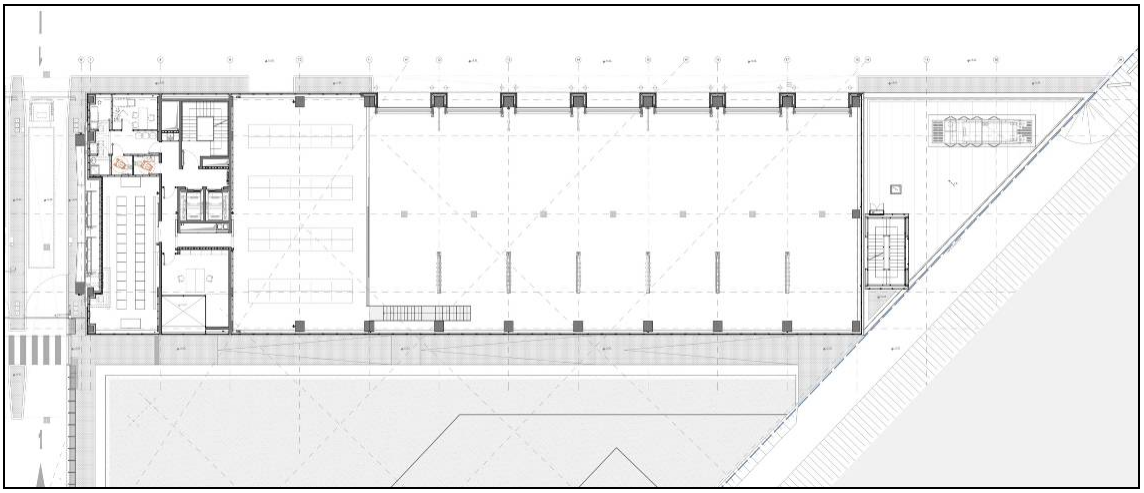
All'interno dell'officina sono previsti una serie di accorgimenti tecnici per il suo miglior utilizzo e consistono in:

- un carroponte con portata di 20 tonnellate a servizio delle 7 baie di manutenzione e del deposito su soppalco;
- aperture sugli avvolgibili in modo da permettere l'accensione dei motori all'interno dell'officina e per permettere la ventilazione naturale mentre si effettuano le saldature;
- la pavimentazione come già descritto di tipo industriale resistente agli agenti chimici e all'usura avrà una pendenza rivolta verso l'esterno in maniera di permettere una sua facile e continuo pulizia/lavaggio;
- elementi di raccolta liquidi a trincea grigliati carrabili in corrispondenza delle aperture con relativi desolatori e degrassatori;
- scaffalature per pallets per il deposito realizzato a piano terra e nel soppalco;
- Posizionamento di lavatoi d'emergenza per gli occhi.
- Posizionamento di allestimenti per la distribuzione di aria compressa, acqua e liquidi impianti speciali ecc

Piano mezzanino

Il piano mezzanino, superficie totale 260,00 mq è accessibile dagli ascensori e/o scale interne, contiene:

- pronto soccorso con 2 ambulatori e un bagno, superficie 35,75 mq.
- Server room dotata di sistema di climatizzazione adeguato all'utilizzo con griglie di areazione a pavimento ed a soffitto compartimentata con pareti e porta tagliafuoco REI 180, superficie 67,50 mq.
- Ufficio di controllo parete vetrata con affaccio sulla doppia altezza della bussola d'ingresso, superficie 26,80 mq.



PIANTA PIANO MEZZANINO

- deposito di 228,50 mq per lo stoccaggio dei materiali di ricambio accessibile dalle officine tramite scala interna e dal piano mezzanino con pareti e porta tagliafuoco REI 180
- all'estremo lato nord-est all'esterno oltre l'officina, all'esterno dell'edificio al di sopra della copertura a pianta triangolare è ricavato uno spazio tecnico dove trova collocazione il gruppo elettrogeno di emergenza, questo spazio è a cielo aperto ma protetto mascherato sui lati da pannelli prefabbricati in c.l.s. di colore nero e finitura rigata come è tamponata tutta la parte bassa dell'edificio.
- Sempre su questo triangolo si trova la scala di sicurezza che dalla copertura scende fino alla fine del camminamento realizzato tra l'autorimessa e la scogliera.

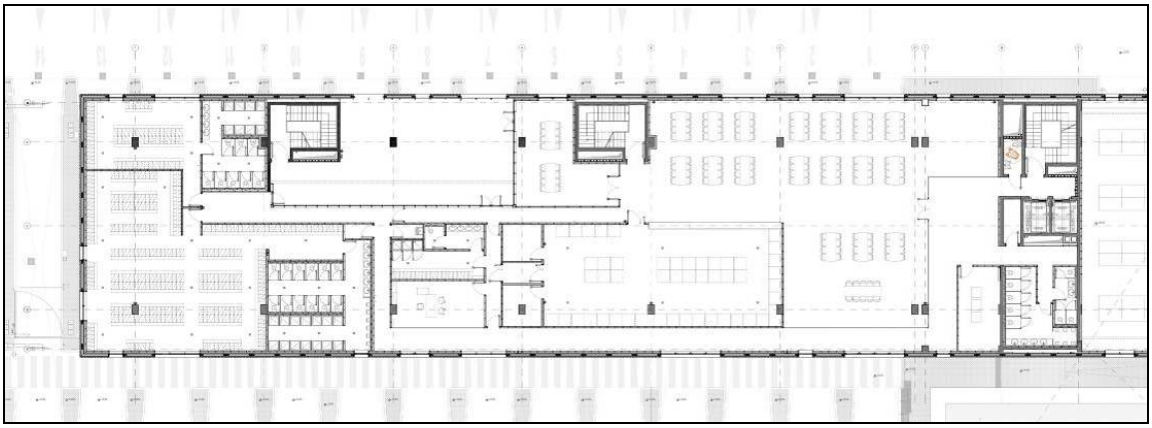
Piano primo



PIANTA PIANO PRIMO

Questo piano ha una superficie di 1,580 mq e vi sono collocati:

- una zona filtro che interrompe l'area che separa il blocco scale/ascensori dalla mensa. Questo spazio è delimitato da vetrate che permettano una visuale di tutto il locale garantendone una separazione da rumori e odori. Da questo passaggio si accede direttamente ai servizi igienici e al corridoio che conduce agli spogliatoi;
- mensa per un numero di 146 posti a sedere. La mensa, che ha uno sviluppo longitudinale, riceve luce naturale dalla parete posta a nord-est. Tale parete come tutte quelle sui quattro lati dell'edificio è composta da pannelli posizionati a scacchiera asimmetrica, questo fa si che non vi sia una eccessiva illuminazione, creando un'alternanza nelle aperture che interrompe a intervalli irregolari l'ingresso della luce rendendo lo spazio più rilassante, superfice 346,50 mq.
- una mensa riservata di 16 posti con un accesso diretto al terrazzo coperto. Questa mensa è riservata al personale dirigente e si trova tra la mensa del personale e la terrazza coperta, è delimitata dagli altri locali tramite una parete mobile vetrata, superficie 50,00 mq.



PIANTA PIANO PRIMO – ZONA MENSA /SPOGLIATOI

- terrazzo coperto. uno spazio delimitato da vetrate adiacente la mensa, con un cavedio che porta illuminazione ed aerazione naturale dal tetto. Questo luogo, arredato con piante e dotato di sedute, è stato pensato come uno spazio ibrido per delle soste dopo il pranzo o pause durante la giornata, superficie 131,70 mq.
- cucina con un'apertura sulla parete divisoria con la mensa per il passaggio vivande, superficie 146,30 mq.
- locale deposito bevande, è un locale annesso alla cucina, superficie 9,90 mq.

- dry-store, superficie 9,00 mq.
- spogliatoio con 3 docce un bagno e provvisto di armadietti per il personale cucine, superficie 18,33 mq.
- ufficio del responsabile mensa, accessibile da un corridoio interno di servizio che collega: cucina, locali annessi, e spogliatoi.
- Ripostiglio, superficie 2,70 mq.



IMMAGINE DI PROGETTO - ZONA MENSA

A questo piano è presente inoltre l'area di spogliatoio degli operai/e del terminal

Questa area è composta da:

- spogliatoio maschile per 325 posti per 189,40 mq., con bagni e docce annesse per 56,35 mq.
- spogliatoio femminile per 76 posti, 52,30 mq con bagni e docce annesse per 33,90 mq. Sia gli spogliatoi maschili che quelli femminili usufruiscono anche di luce naturale proveniente dalla metà superiore delle pareti perimetrali, nella porzione di parete tra la fine degli armadietti e il soffitto;
- in questo piano sono inoltre ubicate le scale di sicurezza posizionate tra gli assi costruttivi 2-3, 4-5;

– stanza RAC. In aderenza a questa stanza è prevista un' intercapedine per il passaggio delle fibre ottiche che collegano la stanza del server LAN posizionata al piano mezzanino;
– servizi igienici.

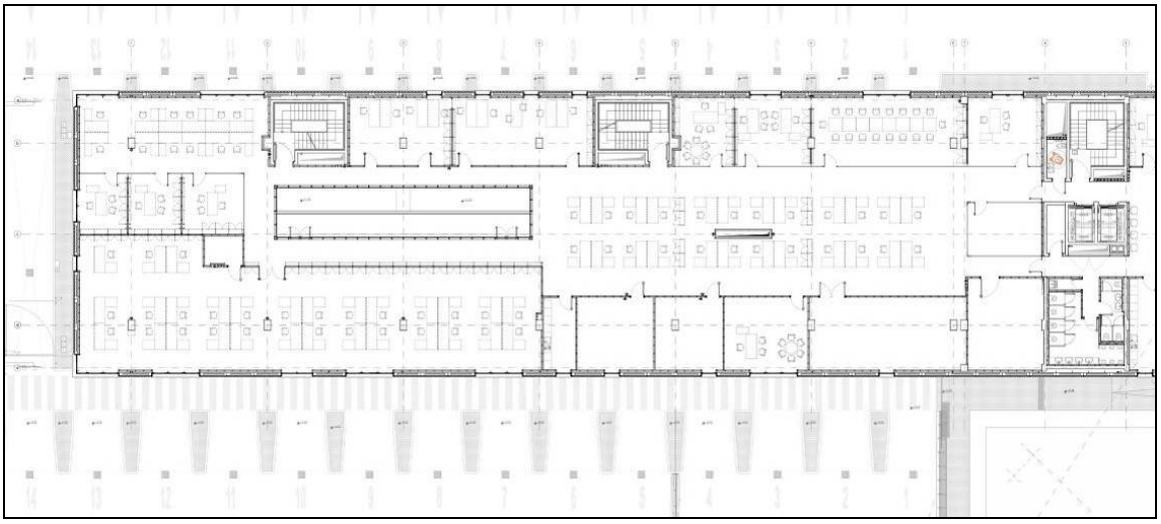
Piano secondo

UFFICI – OPERATORI TERMINAL



PIANTA PIANO SECONDO - GENERALE

Si può dividere virtualmente il piano secondo in due metà, che chiameremo rispettivamente nord-est e nord-ovest, il cui baricentro è costituito dal blocco scale/ascensore e dai servizi. La metà a nord-ovest, composta di soli uffici, è così organizzata con gli uffici posizionati sul perimetro interno dell'edificio. Questo per poter usufruire della luce naturale proveniente dalle finestre e filtrata dal sistema a pannelli delle facciate prima citato. La porzione centrale dello spazio è riservata alla distribuzione interna, alle postazioni che lavorano in open space e ai cavedi. Questi ultimi sono delimitati da vetrate per favorire la diffusione della luce che proviene dalla copertura e rende più vivibile lo spazio nelle zone centrali che sarebbero altrimenti illuminate da sola luce artificiale.



PIANTA PIANO SECONDO ZONA NORD OVEST

Questa metà contiene le seguenti funzioni:

- una sala riunioni per 18 posti a sedere di 56,66 mq
- un ufficio dirigente manutenzioni di 21,41 mq
- un ufficio esterno di 27,16 mq
- un locale fotocopie per ufficio manutenzioni di 21,22 mq.
- 4 postazioni lavoro per operatori ai refrigeratori
- 16 postazioni di lavoro per reparto amministrativo
- un ufficio per il responsabile IT da 1 postazione di 32,58 mq.
- una sanza destinata ai rack di 37,25 mq.
- 4 operatori per impianti IT
- un cavedio di illuminazione e aerazione. Questo cavedio interno è uno dei due presenti in tutto l' edificio. È composto sui quattro lati da vetrate a tutta altezza e collega direttamente il piano mensa con la copertura. Nel cavedio c'è una piccola terrazza, con uno sviluppo su tutta la lunghezza dello stesso. Questa terrazza ha una profondità di 1.20 ml e una superficie di circa 24 mq, serve per usufruire anche a questo piano di uno spazio esterno rimanendo all' interno della struttura
- archivio da 29,75 mq relativo agli uffici IT
- una stanza polifunzionale, 26,62 mq

- una cucina, 12,65 mq attrezzata di macchina da caffè, frigorifero, forno microonde, posta in posizione centrale in modo da essere facilmente raggiungibile da tutto il personale.
- un vano tecnico da 60,80 mq.
- un ufficio da 4 postazioni per impiegati
- libreria per gli uffici tecnici di manutenzione da 51,10 mq.
- sala operativa controllo degli accessi, 12 postazioni, posizionata sul lato nord-ovest e relativo affaccio sulla piattaforma in modo da avere un controllo visivo del movimento nel terminal da 75,85 mq.
- ufficio operativo della piastra con 29 postazioni. Questo open space ha uno sviluppo longitudinale, illuminato da luce naturale su due lati, essendo posizionato sull' angolo sud-ovest. E' delimitato internamente da una parete attrezzata che la divide dal corridoio di servizio. Per la necessità di avere un unico grande spazio di lavoro, i pilastri in questo ambiente sono a vista nella stanza ma le postazioni di lavoro sono state posizionate in modo da sfruttare al massimo la percorribilità interna da 277,07 mq.
- archivio per files degli uffici di manutenzione da 6,00 mq.
- servizi igienici posti tra gli assi 8 e 9. Fanno parte di un unico blocco servizi che vede rispettivamente: servizi igienici, ascensori e vani scale con cavedi tecnici annessi. Questi blocchi servizi sono posizionati circa in corrispondenza della mezzeria dell' edificio e fungono da filtro di passaggio tra i due ambienti di lavoro.



PIANTA PIANO SECONDO - ZONA NORD EST

Anche la metà nord-est è costituita per lo più di uffici. In corrispondenza della mezzeria della struttura si trovano rispettivamente partendo dai blocchi scale/ascensori:

una reception, un cavedio, 4 postazioni lavoro in open space per l'assistenza alla clientela più altre 4 per la pianificazione delle navi. Descritti in dettaglio tutti gli ambienti sono i seguenti:

- una reception, collocata nelle immediate vicinanze della scala con rispettiva zona di attesa con 4 sedute e una delimitazione realizzata con una vetrata avente due accessi ad apertura controllata da lettori di badge.
- un ufficio esterno con accesso direttamente dalla zona reception prima del controllo degli accessi da 20.33 mq.
- un ufficio esterno da 21,70 mq.
- un ufficio per dirigente movimento treni da 21,74 mq.
- un ufficio per assistenza treni da 22,13 mq.
- un ufficio di pianificazione del terminal composto da 12 postazioni lavoro da 88,43 mq.
- un ufficio responsabile degli spostamenti con quattro postazioni da 36,49 mq.
- un ufficio per assistente operativo comunicante con l'ufficio del dirigente operativo del terminal da 22,64 mq.

- un ufficio responsabile operativo del terminal che una posizione d'angolo per controllare la piattaforma, è munito di finestre sui prospetti nord e est ed ha una superficie di 24,48 mq.
- un ufficio segreteria del responsabile operativo del terminal 22,09 mq.
- una sala conferenze / training-room da 35 posti 68,80 mq.
- due stanze/archivio per una superficie totale di 66,54 mq.
- un ufficio visitatori 34,42 mq.
- un locale fotocopie fruibile da tutti gli impiegati 33,56 mq.
- una stanza polifunzionale da 40,20 mq.
- un ufficio con quattro postazioni di lavoro 38,53 mq.
- una sala riunioni da 12 posti a sedere, riservata alla direzione generale 40,70 mq.
- una saletta di consultazione per manuali tecnici 22,50 mq.
- una cucina fruibile da tutti gli impiegati 14,50 mq.
- il cavedio ha una superficie di circa 90 mq, è delimitato sui 4 lati da pareti vetrate a tutta altezza e porta luce ed aria naturale dall' esterno. Diversamente dal precedente cavedio, non c'è comunicazione con lo spazio del piano sottostante, dove ci sono le officine. Quindi il cavedio, in questo piano, è completamente calpestabile al suo interno. Anche questo verrà allestito con piante e sedute per consentire momenti di pausa e relax in un ambiente il più naturale possibile. Sui due lati più lunghi vi sono i due corridoi di servizio per gli uffici i quali sono distribuiti ad anello sul perimetro interno dell' edificio. In questo modo sia gli uffici che gli spazi di servizio più centrali possono usufruire di illuminazione naturale.

Piano terzo

UFFICI – LOCALI TECNICI

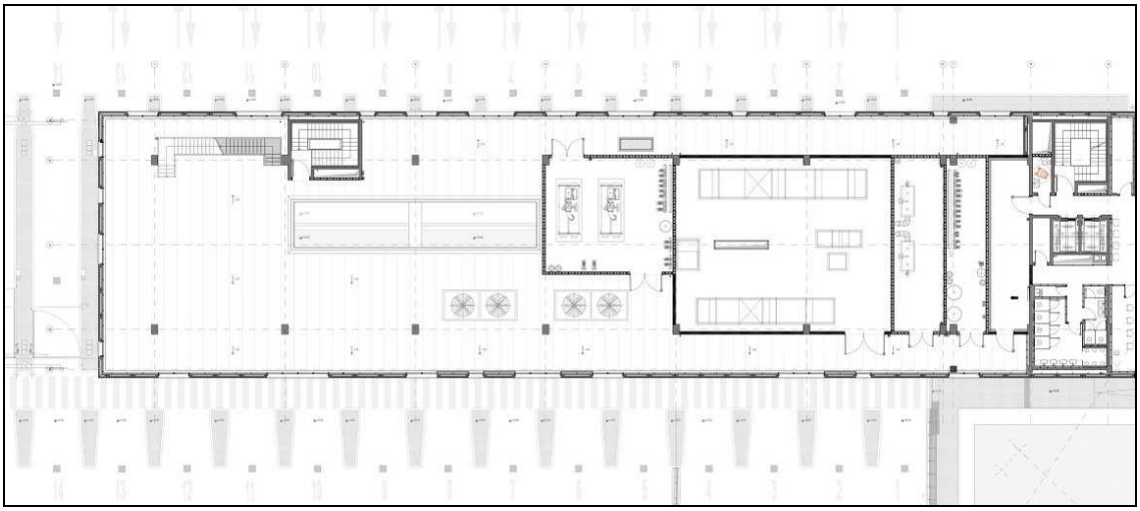


PIANTA PIANO TERZO – GENERALE

Questo piano come il precedente si può dividere in una parte nord-ovest dove sono ubicati esclusivamente locali tecnici per gli impianti relativi al funzionamento dell' edificio, e una metà nord-est di soli uffici.

La parte a nord ovest è cosi distribuita:

–
– una zona aperta soppalcata accessibile dalle scale di sicurezza e dal corpo scale principale tramite un corridoio, il soppalco sorregge i pannelli solari termici.
– un cavedio da circa 90 mq.
– area esterna dove vengono collocate due unità esterne.
– una sala per i gruppi frigo di 87,70 mq.
– una sala per UTA di 225,42 mq.
– una sala per i gruppi frigo di 87,70 mq.
– una centrale termica di 51,80 mq.
– una sala pompe a servizio della centrale termica di 51,80 mq.
– un corridoio di accesso dalla zone scale/zona uffici.



PIANTA PIANO TERZO – ZONA NORD OVEST

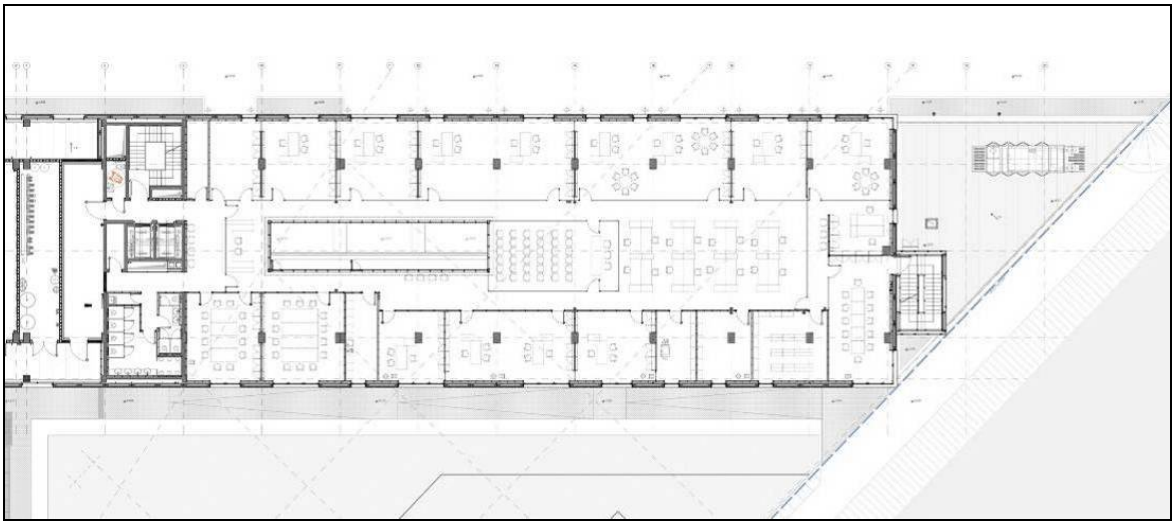
Quest'area tecnica è per una parte coperta e chiusa e per una parte aperta scoperta, i tamponamenti tra le due sono realizzati con muratura in blocchi, per la zona della centrale termica i blocchi sono in cls. finiti con intonaco civile, mentre nella zona UTA e frigo i blocchi sono di laterizio finiti sempre con intonaco civile.

L'asse centrale è sempre costituito dai blocchi scale/ascensori e servizi igienici.

Anche questo è organizzato come il precedente, presenta sulla mezzeria la zona accettazione, il cavedio, una sala riunioni e postazioni di lavoro in open space.

La parte relativa agli uffici è cosi distribuita:

- una reception, collocata nelle immediate vicinanze della scala con rispettiva zona di attesa con 4 sedute e una delimitazione realizzata con una vetrata avente due accessi ad apertura controllata da lettori di badge.
- un cavedio con terrazzo da circa 90 mq.
- una sala riunioni da 36 posti che può usufruire di illuminazione naturale attraverso una parete vetrata che diffonde luce dal cavedio la sala ho tutte le pareti vetrate oscurabili tramite tende alla veneziana, superficie di 52,44 mq.



PIANTA PIANO TERZO – ZONA NORD EST

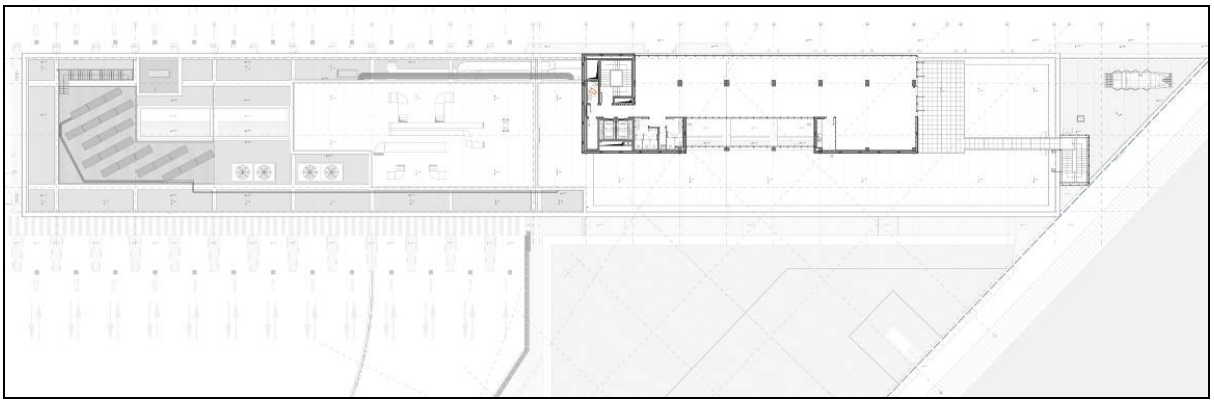
- 8 postazioni di lavoro per ufficio commerciale e 8 postazioni per ufficio finanziari
- un ufficio polifunzionale accessibile dall'interno e dalla zona reception da 37,77 mq.
- una stanza rac da 9,68 mq.
- un ufficio esterno da 33,70 mq.
- un ufficio esterno da 23,92 mq.
- un ufficio per il responsabile del settore sviluppo lavoro da 36,58 mq.
- un ufficio per il responsabile del settore tecnico e HSSE da 71,37 mq.
- un ufficio per il responsabile del settore commerciale e del responsabile del settore finanziario da 71,37 mq.
- una sala riunioni da 12 posti accessibile dall'interno e dalla zona reception da 37,77 mq.
- una sala riunioni da 16 posti da 41,14 mq.
- una cucina fruibile da tutti gli impiegati 16,21 mq.
- ufficio colloqui risorse umane con antistante spazio di attesa con posti a sedere per eventuali visitatori 26,42 mq.
- un ufficio per il responsabile risorse umane con 2 postazioni di lavoro da 52,00 mq.
- un ufficio risorse umane 31,84 mq.
- un ufficio fotocopie usufruibile da tutto il personale 16,00 mq.

- un archivio relativo agli uffici delle risorse umane 21,71 mq.
- un archivio relativo agli uffici della direzione generale, si accede da un piccolo corridoio di servizio interno che mette in comunicazione un'area riservata agli uffici direzionali 30,12 mq.
- una sala riunione da 12 posti 44,11 mq.
- una zona di attesa
- 2 postazioni di lavoro per la direzione generale 18,73 mq.
- un ufficio del direttore generale con tavolo riunioni 37,40 mq.

Piano quarto

COPERTURA

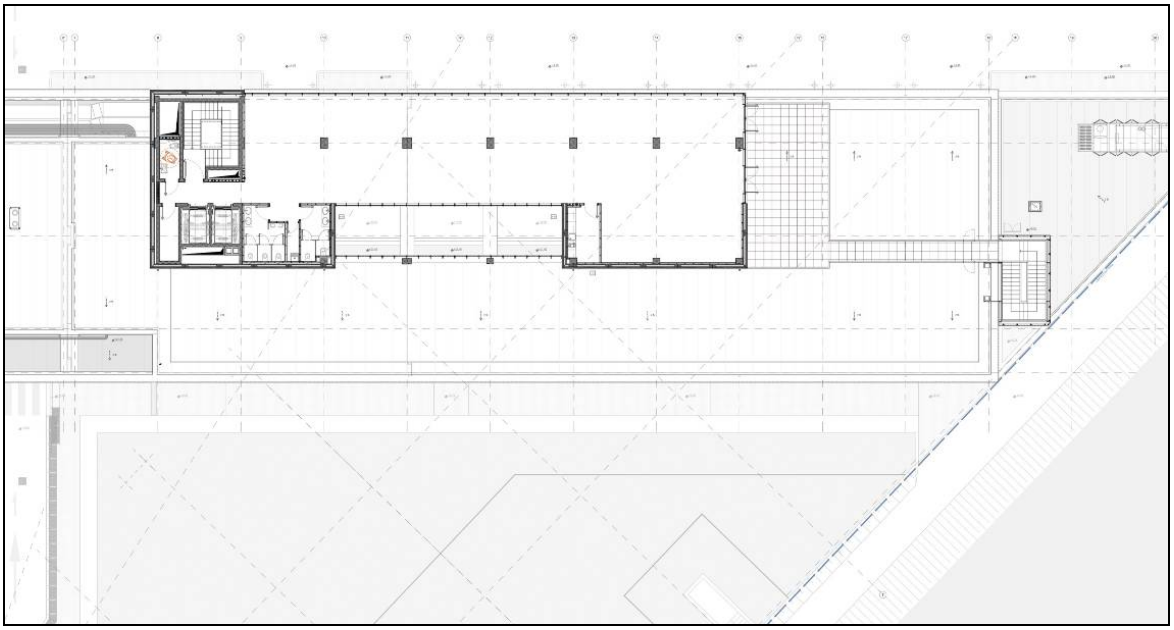
In questo piano copertura, è stato progettato uno spazio polifunzionale per ricevimenti ed eventi. Si accede tramite il blocco ascensori/scale ed è costituito da una grande terrazza coperta di 295 mq, una piccola cucina più servizi igienici.



PIANTA PIANO QUARTO – GENERALE

La terrazza è completamente chiusa da vetrate, e si affaccia sulla piattaforma. Si ha perciò una visuale di 180° sul mare. È inoltre prevista una parte esterna pavimentata.

L'altezza interna del locale è di 3.30 ml e dentro a questo spazio si può vedere il cavedio, descritto al punto "r del piano secondo", che prosegue dai piani inferiori delimitato da vetrate.



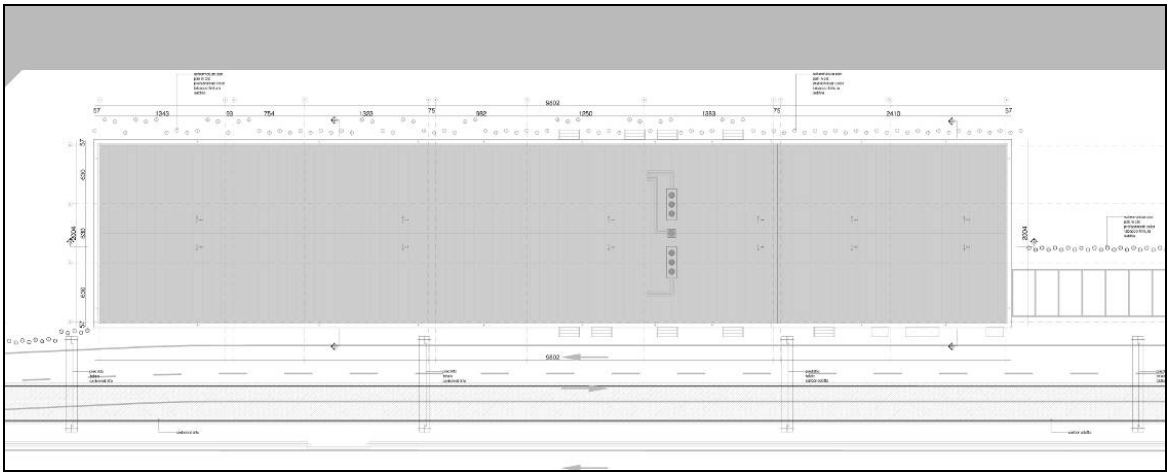
PIANTA PIANO QUARTO – ZONA SALA POLIFUNZIONALE/TERRAZZA

Questo ambiente visto dall'esterno, si presenta come un volume vetrato su due lati e con un'ulteriore vetrata interna del cavedio. Questo crea un gioco di trasparenze che tende ad annullare la sagoma di questo volume rendendo più pulito lo skyline complessivo dell'edificio amministrativo/officine.

I pochi tamponamenti di facciata di questa zona sono realizzati con pannelli prefabbricati in cls con finitura striata a tinta nera come il basamento dell'edificio.

D) Edificio A

L'edificio denominato "A" è localizzato all'estremo nord-ovest subito dietro ai pali della schermatura verso la spiaggia ed appena prima della strada e del carbonodotto della banchina rinfuse della nuova piattaforma.



PIANTA COPERTURA

L'edificio contiene tutti i vani tecnici relativi alle forniture elettriche della piattaforma e gli uffici di TRI

I tamponamenti esterni saranno realizzati con pannelli in cls. prefabbricato isolato con finitura rigata ad impasto nero.

Per quanto attiene la climatizzazione e l'illuminazione dell'edificio e l'impiantistica a corredo si rimanda alle relazioni tecniche specialistiche specifiche allegate al progetto.

Tutti i solai, i muri di tamponamento esterni e la copertura saranno isolati termicamente per fornire la quantità massima di rendimento energetico durante l'anno.

L'isolamento termico ed acustico di tutti i solai, i muri di tamponamento esterni e la copertura, saranno secondo le norme vigenti in materia.

Per la prevenzione incendi e il sistema antincendio si è previsto un adeguato impianto (per il quale si rimanda alle relazione degli impianti). Si predisporrà attrezzatura antincendio, estintori, opportuna segnaletica, vie d'esodo opportunamente dimensionate, le uscite di sicurezza, le porte REI e tamponamenti REI tra le varie attività come da normativa vigente in materia.

Sono previste pareti REI sia tra i vari vani che contengono le cabine di trasformazione e i vani contengono le predisposizioni per alloggiarvi i gruppi elettrogeni che tra questi e i vani destinati ad uffici.

Le coperture e i sistemi di impermeabilizzazioni sono previsti di facile manutenzione e con durata minima di 50 anni.

Le pavimentazioni interne saranno di diverse tipologie:

- nella zona dei vani tecnici adibiti alle cabine la pavimentazione sarà di tipo industriale in cemento armato elicotterato antisdrucciolo, resistente alla corrosione da sostanze chimiche e trattati con adeguato rivestimento protettivo.
- nel centro unico delle emergenze sarà realizzato un pavimento di tipo flottante realizzato con pannelli di tipo antistatico con altezza di 30 cm per permettere il passaggio dei cablaggi si elettrici che della rete LAN, in gres con piastrelle 60x60 (finitura opaca antisdrucciolo colore grigio NCS 4502-Y)
- nella stanze della cabina 00 sarà realizzato un pavimento di tipo flottante realizzato con pannelli di tipo grigliato con altezza di 30 cm per permettere il passaggio dei cablaggi

Tutte le pareti divisorie interne ad eccezione di quelle dei locali cucina, cucinini, spogliatoi e sale server che sono realizzate in pannelli di gesso rivestito, sono partizioni in vetro pensate per avere una disposizione chiara ed efficiente nell'utilizzo degli spazi.

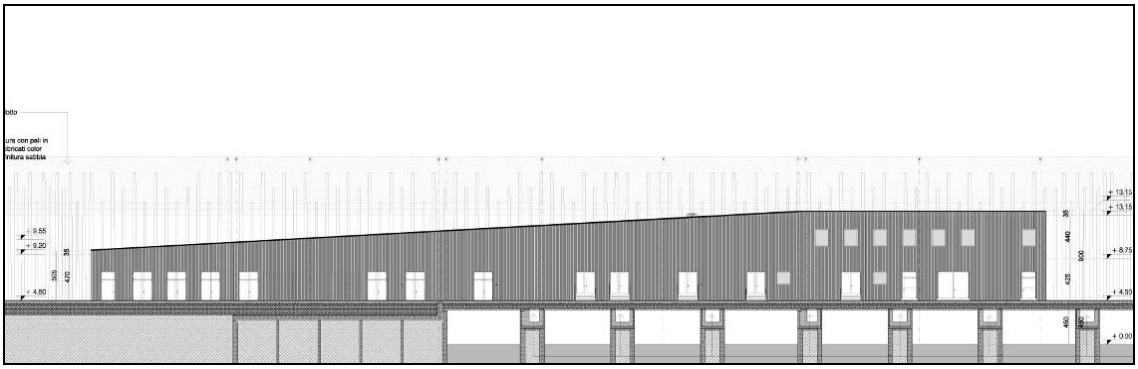
I rivestimenti interni saranno di diverse tipologie:

- nella zona dei vani tecnici adibiti alle cabine rasatura a gesso e pittura a smalto fino a 2,10 altezza (colore grigio RAL 7038) da 2,10 fino a soffitto rasatura a gesso e idropittura lavabile (colore bianco RAL 9010) zona officina.
- Rivestimento ceramico in piastrelle 30x30 cm fino a 2,10 altezza (grigio RAL 7038) da 2,10 fino a soffitto rasatura a gesso e idropittura lavabile (colore bianco RAL 7038) zona bagni.
- Rasatura a gesso e pittura a smalto fino a 2,10 altezza (colore grigio RAL 9010) da 2,10 fino a soffitto rasatura a gesso e idropittura lavabile (colore bianco RAL 9010) zona centro unico delle emergenze.

Saranno montati sanitari sospesi a muro in porcellana. I wc saranno con valvole a livello automatiche dimensionate per utilizzi continui di uso pubblico. Gli orinatoi saranno ECO senz'acqua, tipo flushless.

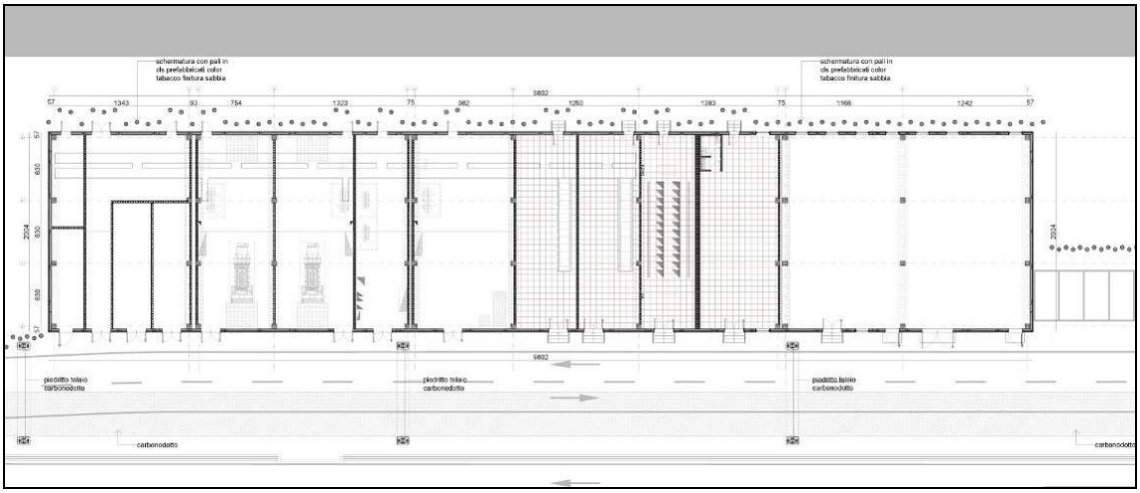
I lavabi saranno di due tipologie differenti, quelli a vasca unica con miscelatori dell'acqua incassati a muro nella zona dell'officina e quelli con singoli lavabi ad incasso in piano unico sempre con miscelatori ad incasso nel muro.

La zona dedicata agli uffici TRI sarà oggetto di una progettazione separata ed al momento è prevista la realizzazione al grezzo con solo fondazioni, pilastri, solai, copertura e tamponamenti esterni con relative chiusure vetrate e portoni.



PIANTA PIANO TERRA

La copertura è realizzata con elementi prefabbricati con profilo a doppio T, cappa collaborante, isolamenti e guaina ed ha un andamento inclinato a partire dai 5,05 mt della zona delle cabine fino a raggiungere i 13,50 mt del doppio livello dello spazio dedicato a TRI.

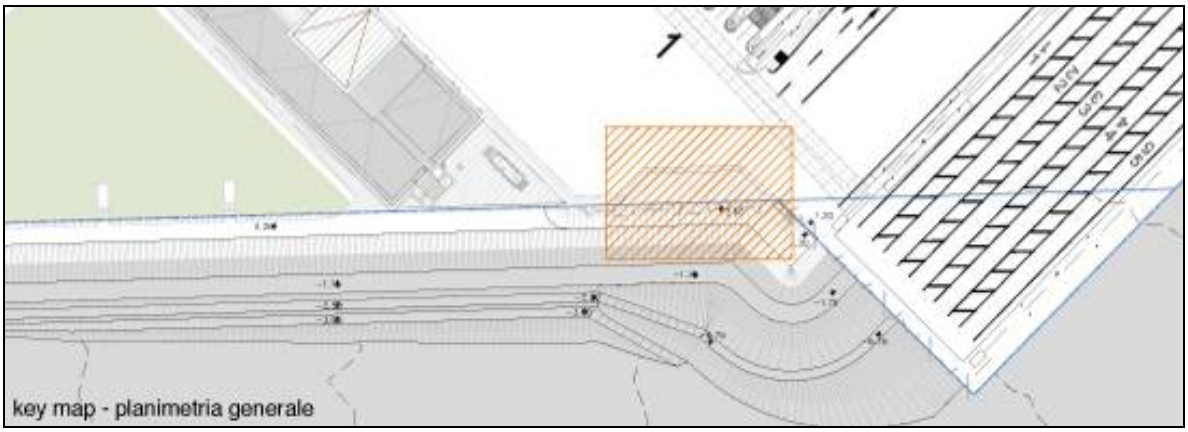


PIANTA PIANO TERRA

All'interno di questo edificio saranno collocati:

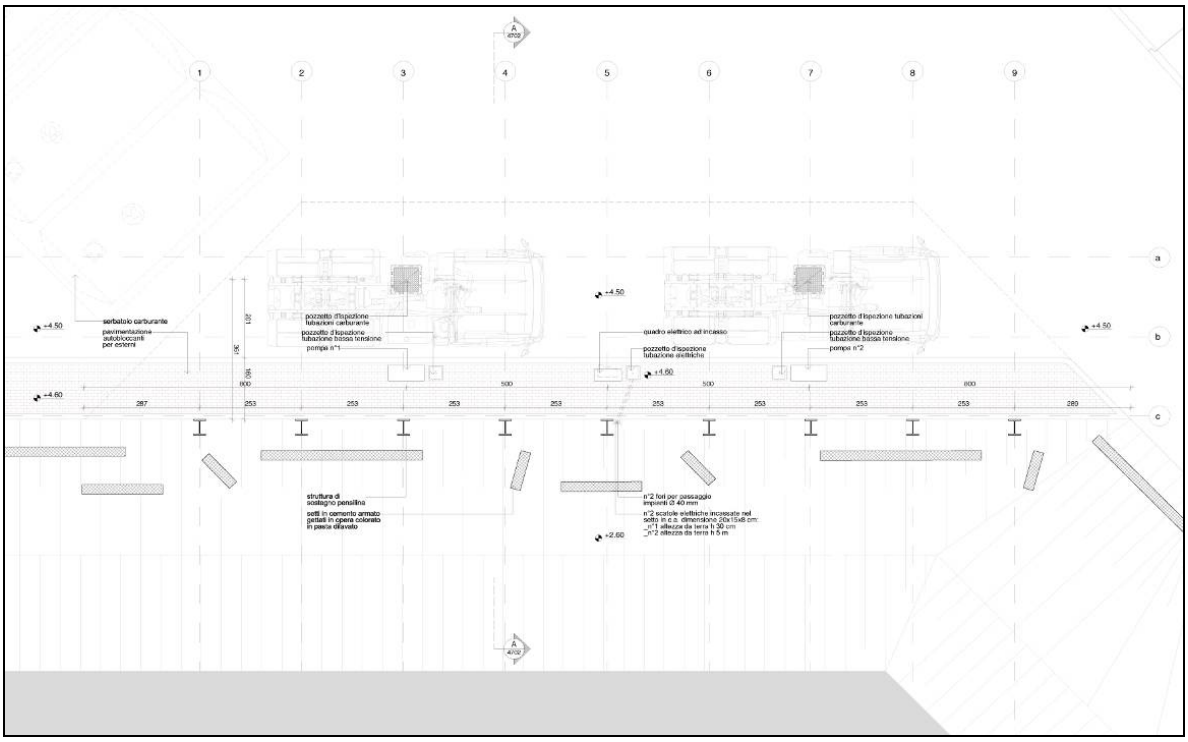
- cabina misure da 29,12 mq.
- cabina ENEL da 31,70 mq.
- cabina MT/BT PETROLI da 99,67 mq.
- cabina MT/BT PARTI COMUNI da 47,88 mq.
- cabina MT/BT TRI da 45,31 mq.
- vano tecnico per predisposizione gruppo elettrogeno da 144,46 mq.
- vano tecnico per predisposizione gruppo elettrogeno da 150,77 mq.
- vano tecnico cabina 00 da 100,18 mq.
- vano tecnico per predisposizione gruppo elettrogeno locale CED da 191,33 mq.
- vano tecnico cabina 00 da 117,33 mq.
- vano tecnico cabina 00 da 116,72 mq .
- APMT backup server room da 104,37 mq.
- centro unico delle emergenze con relativo servizio igienico da 142,52 mq.
- uffici di TRI su due livelli

E) Area carburanti



AREA CARBURANTI

Nel lato sud della piattaforma proprio a ridosso della schermatura a setti verso la spiaggia di ponente verrà realizzata la stazione di rifornimento dei carburanti per i camion e i veicoli che movimenteranno le merci.

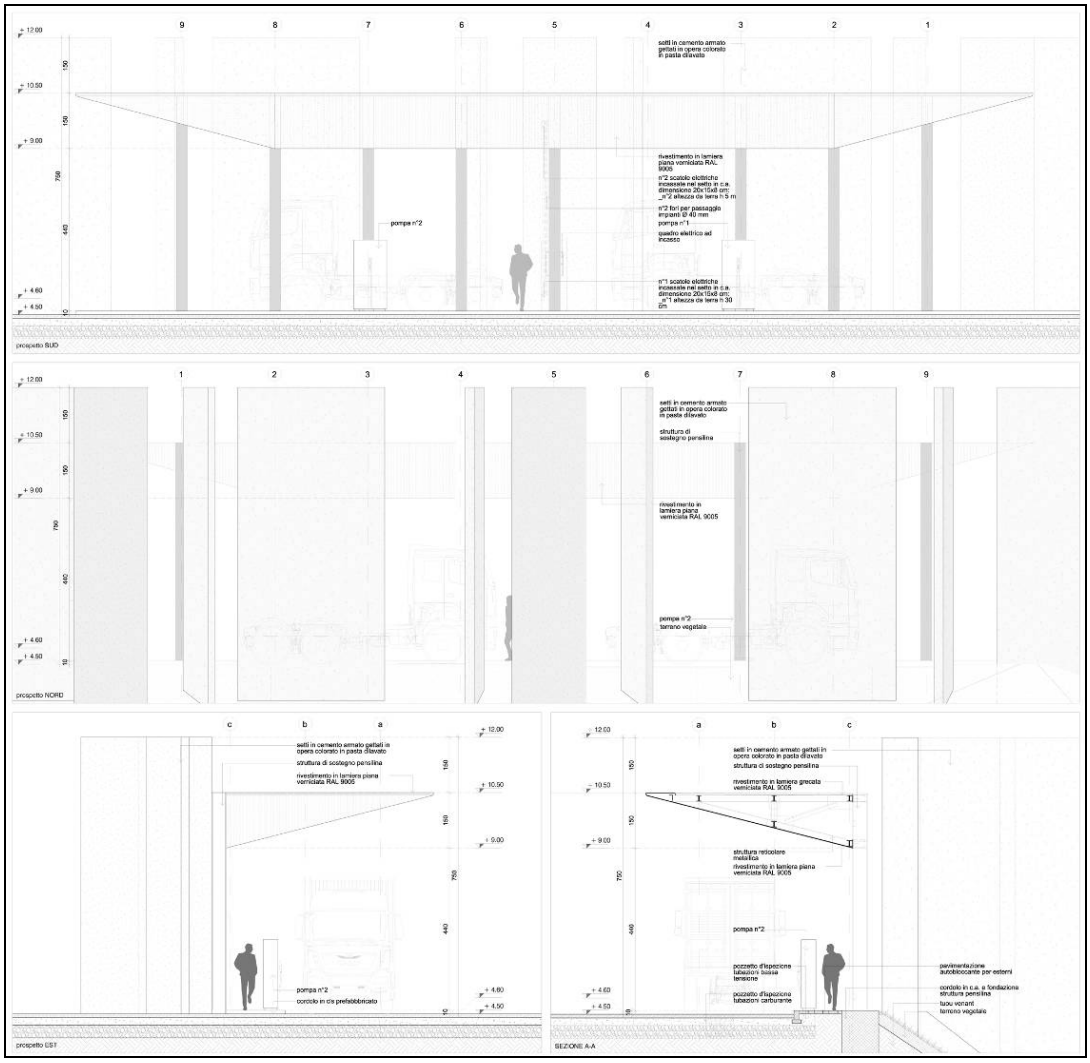


AREA CARBURANTI – PIANTA

Le pompe verranno collocate su di un marciapiede con le stesse caratteristiche dei marciapiedi delle corsie di ingresso dei gate con dimensioni diverse.

Al di sopra delle pompe dell'area verrà realizzata una pensilina metallica con struttura portante reticolare per la quale si rimanda ai disegni esecutivi delle strutture.

La struttura sarà rivestita nel suo intradosso con pannelli di lamiera piana verniciata RAL 9005 e al suo estradosso sempre in lamiera verniciata RAL 9005 ma a profilo grecato.



AREA CARBURANTI - PROSPETTI E SEZIONI

Il profilo della pensilina arriva fino ad un altezza di 5,90 mt dalla quota +4,50 mslm con un'altezza minima netta di 4,40 mt, lo sporto nel lato corto della pensilina sarà di 5,62 mt.

F) Opere di mitigazione ambientale

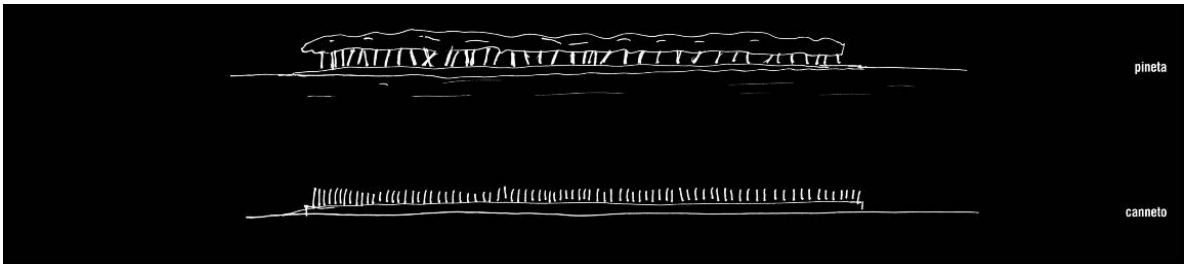
L'intervento prevede un sistema di elementi di mitigazione ambientale per meglio inserire e schermare le viste della piattaforma, gli elementi che caratterizzano il progetto si riferiscono ad immagini, che fanno parte dell'immaginario collettivo, del paesaggio marino e portuale.



IMMAGINI DI RIFERIMENTO

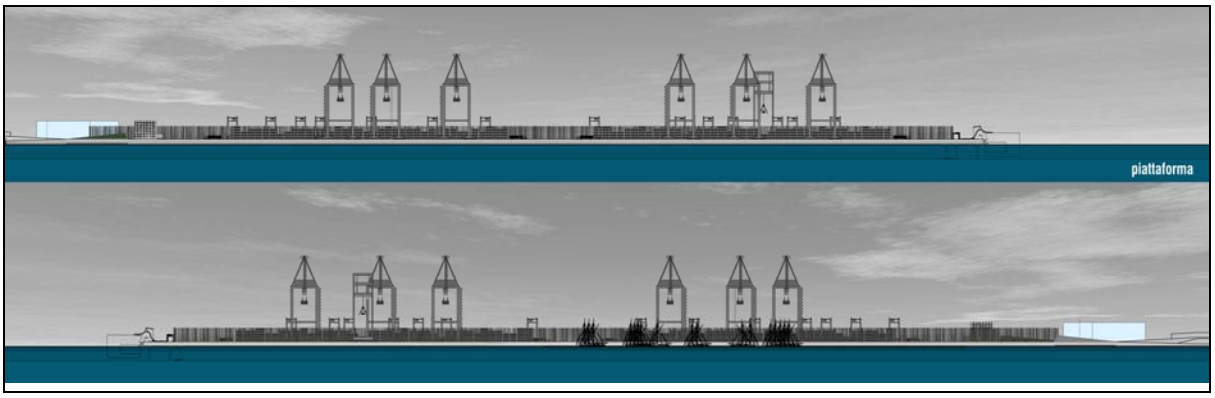
Sono previsti quattro elementi:

- l'edificio che fungerà da quinta verso il paese
- la falda inclinata verde sopra l'autorimessa, che prolunga visivamente la passeggiata del lungo mare verso la piattaforma
- la schermatura a pali verso la spiaggia di levante
- la schermatura di setti verso la spiaggia di ponente



IMMAGINI DI RIFERIMENTO

lungo la strada che scorre nel alto nord della piattaforma verrà realizzata una schermatura a pali, serve a mascherare per quanto possibile o meglio filtrare la vista dalla spiaggia a nord della piattaforma multifunzione.



PROSPETTI GENERALI DELLA PIATTAOFRMA

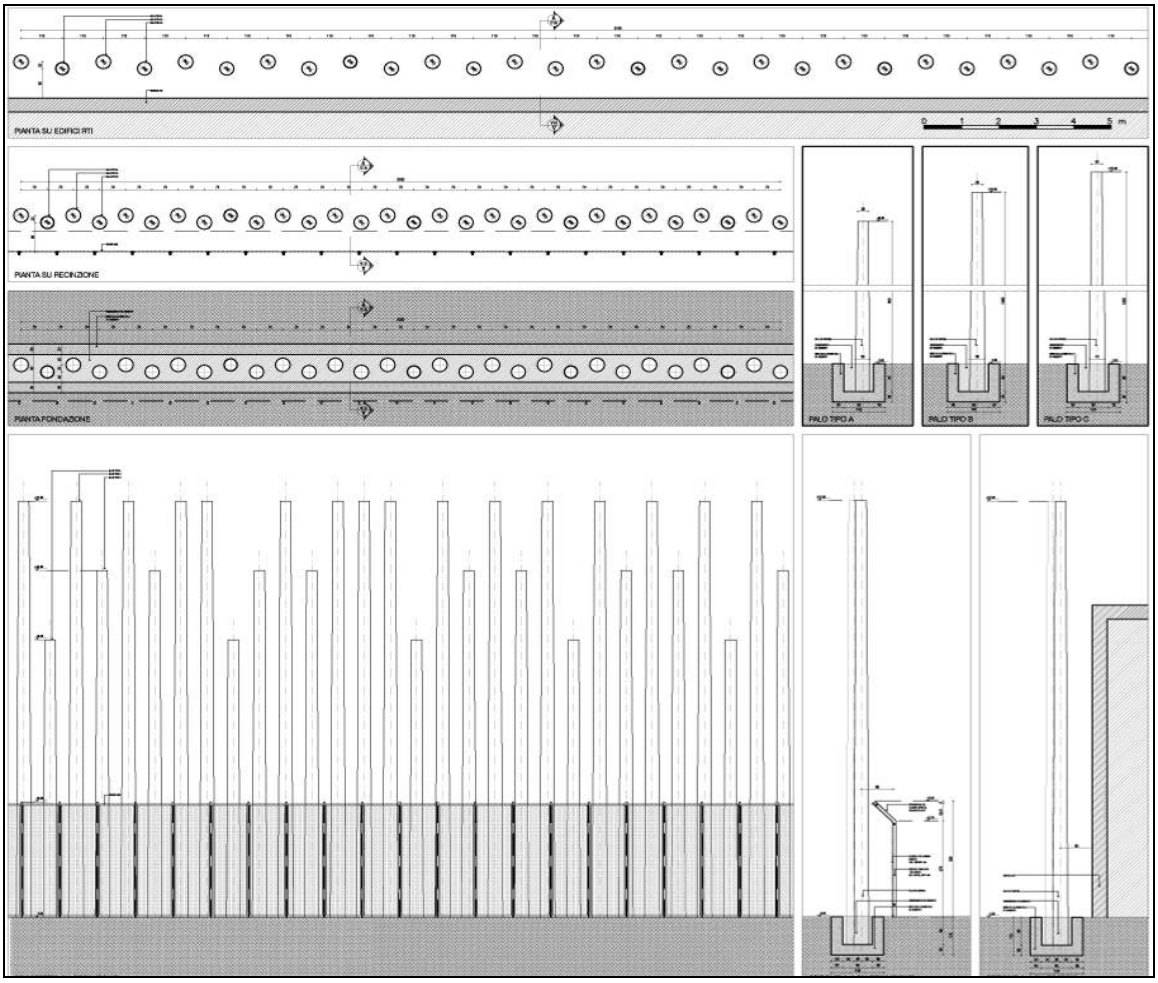


PLANIMETRIA GENERALE – SCHERMATURA PALI

La schermatura sarà costituita da un'infilata di pali di cls di 3 altezze e 3 diametri diversi 3 rispettivamente:

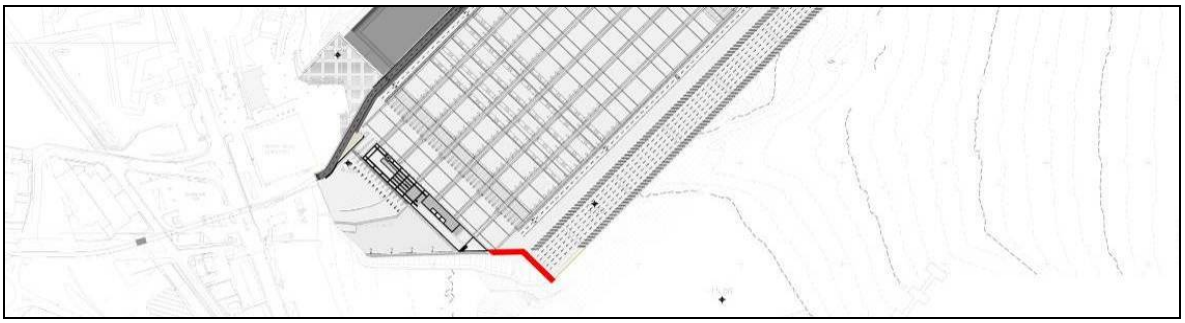
- diametro Ø 36 cm con altezza 8,00 mt
- diametro Ø 38 cm con altezza 10,00 mt
- diametro Ø 40 cm con altezza 12,00 mt

Le varie dimensioni e altezze e la disposizione alternata dei pali hanno come unico scopo la creazione di una vibrazione dello skyline della piattaforma, nascondendo in maniera differente dalle varie angolazioni gli elementi caratteristici della piattaforma (container, gru, carbonodotto e camion), permettendo comunque il passaggio delle correnti d'aria e del vento.



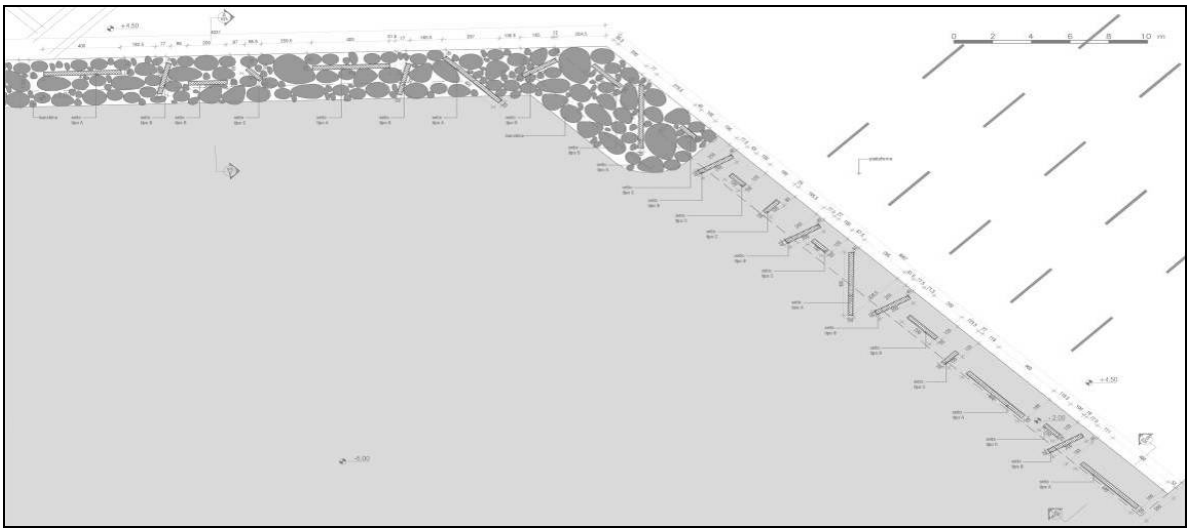
DETTAGLI – SCHERMATURA AMBIENTALE

I pali saranno realizzati con una miscela che comprende cemento grigio, pigmento rosso di ossido di ferro e granulati lucenti e di porfido, recuperati come ultimo sfrido di cava.



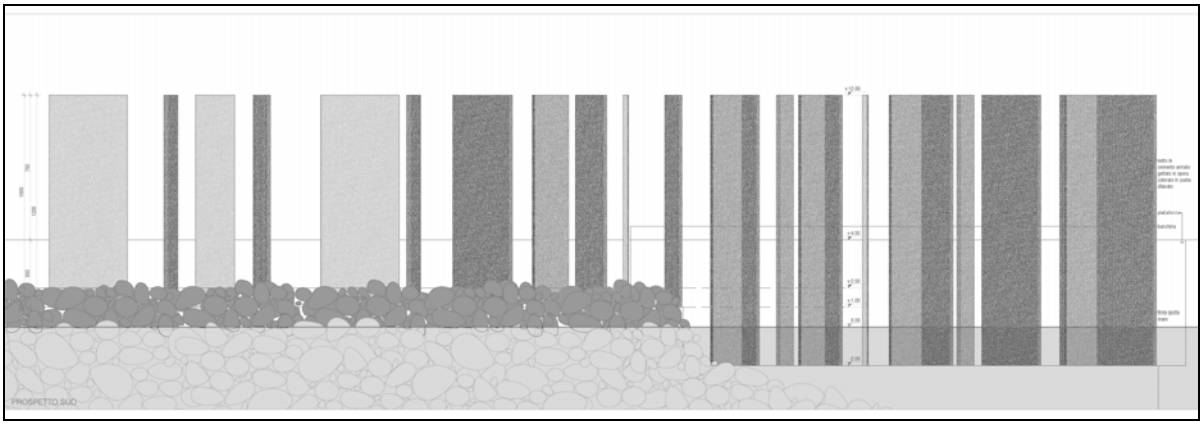
PLANIMETRIA GENERALE – SCHERMATURA SETTI

A sud dell'edificio verrà realizzata un'altra schermatura a setti, questi saranno realizzano dello stesso impasto, finitura e colorazione dei pali.



SCHERMATURA SETTI –PIANTA

I setti saranno avranno altezza variabile tale da permettere un allineamento superiore a quota +12.00 mslm, alcuni saranno appoggiati sulla scarpata altri molto più alti saranno fissati anteriormente al primo dei cassoni in c.a. che costituiscono la piattaforma.



SCHERMATURA SETTI - PROSPETTO

IMPIANTI MECCANICI

Art. n° 151. Generalità

Sono di seguito elencate le specifiche tecniche di tutti i materiali e apparecchiature utilizzate nel progetto.

A) Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

Allo scopo di evitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento devono pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

B) Misure per l'abbattimento dei rumori

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili.

Dovranno essere rispettati i livelli di riferimento della UNI 8199/98 per la verifica della rumorosità degli impianti nei confronti degli ambienti serviti dagli stessi e del DPCM 14/11/97 che prescrive per le aree in CLASSE 1,2,3,4 i limiti di emissione diurni e notturni delle sorgenti sonore nei confronti degli spazi utilizzati da persone e comunità.

In linea generale, pertanto, si può operare come segue:

a) Le apparecchiature devono essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.
b) Le pompe di circolazione devono essere scelte come punto di lavoro nelle condizioni ottimali.(di massimo rendimento). Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 4P(1.500 g/1'), salvo esplicita autorizzazione.
c) Quando necessario, devono essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali.
d) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
e) Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
f) Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma: i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni. Nel serraggio del collare si deve tenere conto anche delle dilatazioni. Per i diametri superiori a 2" gli antivibranti dovranno essere comunque a molla salvo diversa specificazione o autorizzazione fornita dalla D.L. .

g) Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori sub-orizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti dalla norma , devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

C) Installazione antisismica

Tutti gli impianti saranno realizzati tenendo in debita considerazione la classificazione antisismica dell'edificio. In particolare saranno utilizzati per gli impianti staffaggi alle strutture che garantiscano il solido ancoraggio degli stessi, prediligendo tasselli metallici per tutti i sistemi di sicurezza o ad elevato peso.

In particolare la Ditta Installatrice dovrà provvedere a fornire ed installare per gli elementi impiantistici di maggiore peso (dorsali termofluidiche o canalizzazioni aerauliche) o di cui deve essere garantito il funzionamento anche immediatamente dopo un evento sismico (impianto antincendio) tutti quei sistemi di ancoraggio necessari a tale scopo ed in particolare tutti quei rinforzi (controventature) eseguiti a mezzo di elementi rigidi quali barre filettate, staffe e angolari necessari a limitare gli sbandamenti in senso longitudinale o trasversale. La ditta pertanto dovrà ritenere, nella valutazione dei costi di realizzazione e nella successiva esecuzione anche gli oneri per la realizzazione di tali sistemi di staffaggio.

In particolare per le tubazioni convoglianti gas combustibile dovranno essere previste valvole di intercettazione per l'interruzione automatica del combustibile in caso di sisma e per le tubazioni attraversanti il terreno dovranno essere previsti adeguati giunti flessibili corazzati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi edificio-terreno dovuti all'azione sismica di progetto.

Art. n° 152. Criteri di misurazione

Nella elaborazione dei computi metrici sono state adottate le norme per la misurazione e valutazione dei lavori di cui all'art.72 dello stralcio del Capitolato Speciale di Appalto

Lavori Edili del Consiglio Superiore dei LL.PP. n.170 del 14/12/1990 con le seguenti precisazioni.

A) Apparecchiature

Le apparecchiature, gli organi d'intercettazione, regolazione e controllo, le bocchette e gli altri dispositivi di passaggio dell'aria, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili sono stati computati a numero, secondo le diverse tipologie e dimensioni; il relativo prezzo contrattuale s'intende remunerativo anche per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti d'alimentazione elettrica, idrica o di scarico.

B) Tubazioni

Le quantità delle tubazioni metalliche sono state espresse generalmente in chilogrammi, ottenuti moltiplicando lo sviluppo lineare delle tubazioni per i pesi unitari (per metro) desunti dalle rispettive tabelle d'unificazione. Per alcuni tipi di tubazioni (ad esempio tubazioni in materiale plastico o tubazioni preisolate o simili) le quantità sono espresse in metri, suddivise per diametri.

Sono stati conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera per metro o per chilo di tubo, i seguenti oneri:

1) costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
2) costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
3) costo delle saldature o filettature
4) costo di supporti, sostegni e degli ancoraggi (compresi quelli di rinforzo antisismico);
5) oneri per scarti e sfridi;
6) costo di colorazione per l'identificazione delle tubazioni;
7) costo dei giunti di dilatazione ed antivibranti;
8) oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.

C) Canali

Per il suo peso unitario sono stati adottati i seguenti valori:

- lamiera con spessore 6/10 mm : 5,50 kg/mq
- lamiera con spessore 8/10 mm: 7,00 kg/mq
- lamiera con spessore 10/10 mm: 8,50 kg/mq
- lamiera con spessore 12/10 mm: 10,00 kg/mq
- lamiera con spessore 15/10 mm: 12,25 kg/mq

Le quantità delle canalizzazioni metalliche sono espresse in chilogrammi derivati dallo sviluppo delle superfici secondo le modalità seguenti:

Per i canali di sezione rettangolare è stata misurata la lunghezza dei percorsi in asse, e si valuta il peso complessivo in base allo sviluppo in piano del perimetro della sezione netta, aumentato di 0.15 m, per tener conto delle ribordature, ed in base al peso per unità di superficie della lamiera (relativo agli spessori prescritti nel presente Capitolato). Per i canali flangiati si è tenuto conto del peso delle flangie aumentando i pesi, come sopra calcolati, di una percentuale del 20%.

D) Radiatori

Le quantità relative ai radiatori sono espresse in Watt erogati in condizioni standard EN 442 (DT 50°C) ottenuti moltiplicando il numero degli elementi installati, suddivisi per ciascun tipo diverso, per la rispettiva resa in condizioni UNI.

Sono stati conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario, i seguenti oneri:

1) costo di nipples, raccordi, pezzi speciali;
2) costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
3) verniciatura antiruggine e finitura con due mani di vernice in colore a scelta della D.L.;
4) costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine e finitura);
5) oneri per scarti e sfridi;
6) oneri per fornitura ed installazione valvola termostatica.

E) Isolamenti

Gli isolamenti sono misurati a superficie (o a metro lineare, secondo il tipo) intendendosi per superficie quella esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto; la valutazione è eseguita in base alle quantità reali di materiali in opera (in pratica senza alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc.: tali oneri s'intendono compresi nel prezzo unitario in opera.

Isolamento canali

La superficie teorica dell'isolamento è stata valutata come prodotto del perimetro dell'isolamento dei canali per lo sviluppo lineare di questi ultimi misurato sugli assi prolungati fino alla loro intersezione nei cambi di direzione.

Isolamento tubazioni con coppelle

La misura della superficie per l'isolamento con coppelle viene effettuata come superficie teorica esterna dell'isolamento (ottenuta dallo sviluppo lineare delle tubazioni misurato sull'asse delle stesse) intendendo compresa nel prezzo dell'isolamento stesso l'incidenza di materiali di consumo, sfridi, curve, pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

Isolamento tubazioni con guaine

La misura della lunghezza per gli isolamenti con guaine viene effettuata sul percorso lineare, intendendo compresa nel prezzo dell'isolamento stesso l'incidenza di materiali di consumo, sfridi, curve, pezzi speciali e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

F) Assistenze murarie

L'attraversamento di pareti di compartimentazione REI verticale od orizzontale da parte delle tubazioni in acciaio, dovrà avvenire mediante l'utilizzo di accorgimenti atti a garantire la continuità della prestazione REI e la certificabilità mediante l'utilizzo essenzialmente di barriere passive resistenti al fuoco, costituite da foglio in gomma espandente senza alogeni EHF od equivalenti, stucco resistente al fuoco di tipo

siliconico od equivalente, malte resistenti al fuoco, isolamenti in lana minerale ad alta densità di caratteristica di reazione al fuoco pari a 0 o 1.

L'attraversamento delle stesse da parte di tubazioni in materiale plastico sarà completato da posa di adeguato collare tagliafuoco.

Deve essere fornita la certificazione dei materiali e della relativa modalità di installazione.

Le sigillature delle asolature e delle forometrie saranno realizzate in modo da ripristinare l'isolamento acustico e/o la protezione al fuoco prevista per le pareti e i solai interessati.

Art. n° 153. Commissioning ed avviamento degli impianti

A) <u>Buone regole dell'arte</u>

Gli impianti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo fornito dal progettista degli impianti e con le eventuali varianti che dovessero essere successivamente concordate; l'Appaltatore risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dal D.M. 37/2008, dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente capitolato, nonchè dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, ecc. provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.); e così via.

Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette saranno in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L.. Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti. L'impiego di targhette autoadesive di non è in genere ammesso salvo diversa disposizione o specificazione fornita dalla D.L. .

Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori, i collettori, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, le autoclavi, i vasi d'espansione, le unità centrali e terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. saranno provviste di targhette come descritto in precedenza.

Quanto sopra indicato, s'intende compreso nel prezzo d'appalto dei lavori.

B) Corrispondenza tra esecuzione e progetto

Nella realizzazione degli impianti, l'Appaltatore dovrà seguire fedelmente il progetto esecutivo: l'Appaltatore quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione sarà in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della Ditta.

C) Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione dei lavori

1) Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nei Capitolati Speciali, nelle relazioni tecniche specialistiche e negli elaborati grafici del progetto esecutivo oggetto dell'Appalto.
2) Tutti i materiali debbono essere della migliore qualità esistente in commercio, di prima qualità, di prima scelta e in produzione.

D) Accettazione, qualità ed impiego dei materiali e apparecchiature, ispezioni

L'Appaltatore con 30 giorni lavorativi di anticipo sui tempi di ordinazione, ha l'obbligo di consegnare alla Direzione dei Lavori una ampia documentazione dei prodotti delle migliori marche nazionali e internazionali riportanti tutte le caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature che intende ordinare comprese le campionature, ove possibile, per ottenerne la preventiva accettazione dalla D.L..

La Direzione dei Lavori entro i 15 giorni lavorativi successivi si esprime in merito, tenendo conto, tra l'altro, anche delle caratteristiche estetiche, della scelta dei colori e delle finiture o con la accettazione o con la richiesta di nuovi documenti integrativi e campionature o con la non accettazione. L'Appaltatore ha l'obbligo di uniformarsi alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Senza la preventiva accettazione nessun materiale o apparecchiatura può essere introdotta in cantiere

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di effettuare ispezioni negli stabilimenti dei fornitori e dei sub-fornitori di apparecchiature allo scopo di verificare lo stato di avanzamento della fornitura.

Sarà obbligo dell'Appaltatore fornitore e assicurare alla Direzione dei Lavori l'accesso ai suoi stabilimenti o a quelli dei fornitori e sub-fornitori.

Nel caso di collaudi eseguiti nello stabilimento di produzione, la Direzione dei Lavori sarà avvertita anticipatamente della data della loro effettuazione e sarà sua facoltà decidere se intende assistervi o se delegare allo scopo un suo rappresentante.

Dei collaudi sarà comunque fornito verbale firmato dal costruttore riportante gli esisti favorevoli degli stessi.

E) Documentazione tecnica

La Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

In particolare si fa presente che entro la data di ultimazione dei lavori dovranno essere eseguite le verifiche e prove preliminari, mentre la messa a punto, la taratura finale degli impianti e le prove finali di funzionamento andranno eseguite prima del collaudo provvisorio.

F) Verifiche e prove preliminari impianti termotecnici

Durante lo svolgimento dei lavori, la Ditta installatrice sarà tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.

Con il termine "verifiche e prove preliminari" s'indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc.

Sarà onere dell' Appaltatore procurare le apparecchiature ed i dispositivi di prova da utilizzarsi per prove e verifiche, corredati, se necessario, dei certificati di taratura redatti da un Istituto legalmente riconosciuto attestanti la classe di precisione dello strumento.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo dell' Appaltatore di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

G) Soffiatura E Levatura Delle Tubazioni

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitoli successivi.

H) Prova A Freddo Delle Tubazioni

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella di esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 24 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

N.B. Le prove di tenuta delle tubazioni a servizio di impianti regolati da specifiche normative tecniche (c.f.r. impianto antincendio, impianto adduzione gas metano etc..) dovranno essere svolte seguendo i protocolli specificamente descritte nelle norme di riferimento.

I) Prova In Temperatura Delle Tubazioni

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, per verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi d'espansione siano sufficienti ed efficienti.

J) Verifica Montaggio Apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi d'erogazione, ai dati di progetto.

K) Verifica Canalizzazioni Dell'aria

Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura, ove necessario.

I ventilatori saranno fatti funzionare per un periodo sufficiente, per consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che s'intendono a carico dell'installatore; questo primo periodo di funzionamento dovrà essere realizzato prima della posa delle bocchette e diffusori.

L) Periodo di avviamento e messa a punto degli impianti

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti, durante il quale l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale dell'Appaltatore che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, per richiesta della Stazione Appaltante, il personale dell'Appaltatore potrà essere affiancato da personale della Stazione Appaltante che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.

Al termine del periodo sopra descritto la Stazione Appaltante predisporrà, nei termini di legge il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.L., in condizioni tali da consentire una completa valutazione della efficienza delle installazioni.

E' a carico dell' Appaltatore la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica e di eventuali software di gestione degli impianti, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui esse sono destinate da eseguire, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però l'Appaltatore unico responsabile di fronte alla Stazione Appaltante.

Tutte le operazioni di taratura, pena il non riconoscimento, dovranno essere accompagnate dal relativo verbale.

In particolare, prima del collaudo provvisorio, l'Appaltatore dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

M) Collaudo provvisorio

Il favorevole collaudo provvisorio costituirà soltanto la prova della generica buona esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal Capitolato, ne della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Dalla data del verbale di collaudo provvisorio l'opera si intende consegnata, sempre che non sussistano, a giudizio della Commissione di collaudo, difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile", fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nei termini fissati alla eliminazione dei difetti o manchevolezze riscontrate.

L'Appaltatore è tenuto a fornire tutte le apparecchiature di misurazione dei parametri (distanze, velocità idriche e/o aerauliche, portate, temperature) richiesti dalla D.L. e dai Collaudatori.

Per i sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici dell'Appaltatore e dell'azienda produttrice del macchinario.

N) Caratteristiche e requisiti generali dei materiali

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché

il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Appaltatore dovrà: approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio; presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori; escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando l'Appaltatore non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore stesso dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente la Stazione Appaltante, a rischio e spese dell' Appaltatore.

Le decisioni della Direzione dei Lavori, in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Art. n° 154. Generatori di calore

A) Caldaie ad acqua calda

Le caldaie devono essere del tipo pressurizzato in acciaio ad altissimo rendimento di primissima qualità.

Se non diversamente indicato nella descrizione tecnica devono essere adatte per:

- pressione 5 kg/m^2
- temperature max d'uscita acqua calda 95°C

Devono essere rispondenti alle norme UNI e comunque essere dotate di:

– tronchetti flangiati per raccordo al camino;
– portello per pulizia collettore fumi;
– profilati di appoggio;
– accessori per pulizia interna;
– attacchi d'uso e scarico completi di intercettazioni;
– portella antiscoppio;
– pannello di strumentazione;
– strumentazione e dispositivi di controllo e sicurezza secondo normativa, quali:
– valvole di sicurezza;
– interruttore termico automatico di regolazione;
– interruttori termici automatici di blocco a reinserzione manuale;
– pressostati;
– termometri ad immersione sulla mandata, sul ritorno e manometro.

Le caldaie devono essere del tipo a gas metano. Queste devono essere dotate di tutti gli organi di protezione e sicurezza quali:

– stabilizzatore e riduttore di pressione del gas;
– valvole magnetiche di regolazione e sicurezza;
– filtri;
– rubinetto a maschio per intercettazione generale.

B) Camini

Salvo diverse specificazioni il canale da fumo deve essere costituito da un involucro interno (canna fumaria) in acciaio inossidabile AISI 316L al naturale, e da una parete esterna in rame naturale. La lunghezza di ciascuna sezione non deve essere superiore a 1 m. L'intercapedine tra il guscio esterno e la canna fumaria, di spessore adeguato alla specifica installazione e comunque non inferiore a 50 mm. deve essere riempito di lana minerale basaltica o di altro idoneo coibente a caratteristiche stabili nel tempo che assicuri l'isolamento termico e comunque ad alta densità.

L'involucro interno deve essere libero di dilatarsi rispetto alla carcassa senza compromettere l'isolamento e le giunzioni e deve presentare ottima resistenza agli agenti corrosivi presenti nei fumi.

Tutte le giunzioni devono essere protette con speciali fascette profilate, pure in acciaio inossidabile che assicurino il bloccaggio delle giunzioni.

Il camino deve essere completo di tutti gli accessori aventi tecnologia conforme al camino stesso, quali: supporti di base ed intermedi, piastra e fascette di ancoraggio, raccordi, adattatori, sezioni regolabili, coni o cappello, camere di ispezione con portello per strumentazione di misura e simili.

Deve avere, se necessario, adeguata pendenza non inferiore al 5%.

L'eventuale raccordo deve essere provvisto di portelli d'ispezione e pulizia ad ogni cambiamento di direzione e comunque a distanza non superiore ai 10 metri.

L'eventuale canale da fumo deve essere provvisto di fori per il prelievo fumi secondo le prescrizioni di legge.

Art. n° 155. Scambiatori di calore

A) Generalità scambiatori di calore

a) Ogni scambiatore deve garantire la potenzialità richiesta con le portate dei fluidi entro i limiti di progetto per evitare vibrazioni ed in certi casi l'erosione delle parti più esposte all'azione dinamica dei fluidi.
b) Lo scambiatore di calore deve essere impiegato per le condizioni di esercizio (pressioni e temperature) per cui viene calcolato.
c) L'installazione di norma deve essere orizzontale e con il giusto orientamento degli attacchi allo scopo di evitare difficoltà per la disareazione e il drenaggio dello scambiatore. Nel montaggio dovranno essere previsti gli spazi necessari per la manutenzione.
d) L'installazione deve essere eseguita in modo che allo scambiatore non siano trasmessi, attraverso gli attacchi di collegamento primario/secondario, sforzi dovuti a carichi statici, dinamici o derivanti da dilatazioni termiche.
e) Prima dell'ordinazione degli scambiatori devono essere sottoposte alla D.L. per l'approvazione le caratteristiche tecniche degli stessi.
f) Lo scambiatore deve essere rivestito con materiale termoisolante e finitura in alluminio smontabile tale da permetterne la manutenzione.

B) Scambiatore di calore a piastre

Deve essere costituito da un telaio in acciaio dolce, verniciato con vernice epossidica in cui viene contenuto il pacco delle piastre di scambio del calore.

Tale telaio deve portare fissate ad un estremo le barre superiori ed inferiori di supporto delle piastre.

Le barre di supporto delle piastre devono essere sostenute e mantenute separate in prossimità dell'altro estremo del fusto, o telaio, da una colonna di sostegno.

Ognuna delle piastre deve essere fornita di una scanalatura, che si adatti alla forma della barra di supporto superiore in modo da essere sospese alla barra superiore e guidate da quella inferiore.

Il pacco delle piastre deve essere compresso da una piastra di pressione mobile all'estremità opposta del telaio e bloccata ermeticamente da tiranti laterali.

Le piastre in acciaio Inox AISI 304 o 316 a seconda delle specifiche tecniche impartite a progetto devono essere corrugate in modo da migliorare al massimo l'efficienza di scambio termico e per renderle più rigide.

Il valore della lunghezza termica dello scambiatore deve essere tale da garantire il migliore scambio termico possibile per lo scambio termico voluto.

Le piastre devono essere serrate insieme nel telaio e sigillate ai margini da guarnizioni in gomma.

Devono essere provviste, negli angoli, di fori di adduzione e adattate in modo che i fluidi, tra i quali deve essere trasferito il calore, scorrano in spazi alternati tra le piastre, mentre i due fluidi devono essere in controcorrente l'uno rispetto all'altro.

Le guarnizioni devono essere in un solo pezzo e costruite di materiale adatto alla temperatura ed alla pressione di funzionamento, tali da garantire un funzionamento duraturo e senza perdite di efficienza per il maggiore tempo possibile (EPDM).

I bocchelli devono essere in acciaio Inox 316.

Lo scambiatore deve essere montato in modo tale da permettere un rapido smontaggio dello stesso per manutenzione ed avere spazio sufficiente da permettere un eventuale futuro ampliamento.

Lo scambiatore deve essere fornito completo di tutti i collegamenti alle tubazioni di adduzione fluidi e di isolamento termico.

Lo scambiatore deve valore di PN adeguato ai valori richiesti dall'appaltatore delle reti primarie fluidiche.

Art. n° 156. Elettropompe

A) Generalità elettropompe

Tutte le elettropompe da impiegare nell'esecuzione dell'opera dovranno essere del tipo ad alta efficienza con rendimenti complessivi non inferiori al 80%.

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;
- consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico;
- garantire la piena osservanza delle norme C.E.I., sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico.

Ogni elettropompa dovrà essere escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non sarà ammesso l'impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti in gomma caucciù o in acciaio inox a seconda delle temperature del fluido in circolazione sia sulla mandata che sull'aspirazione salvo diverse indicazioni da parte della Direzione dei Lavori.

Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.

I motori di azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale.

Per i circuiti acqua refrigerata le pompe saranno in esecuzione speciale con protezione anticondensa delle parti elettriche e dovranno avere il gruppo pompa termicamente isolato con guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica di spessore non inferiore a 19 mm rifinita esternamente con lamierino di alluminio. La finitura esterna dovrà essere smontabile.

Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi d'elettropompe saranno provvisti di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

B) <u>Circolatori</u>

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 230 V monofase o 400 V trifase, a seconda della grandezza.

Saranno complete di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione;
- dispositivo per la variazione della velocità (min. 3 velocità). Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.
- Canotto separatore in acciaio inox, realizzato in unico pezzo con le due estremità portate all'esterno della pompa;
- Sistema di compensazione idraulica della pompa mediante opportune scanalature sulla girante senza l'adozione di un cuscinetto reggispinta;
- Cuscinetti sinterizzati in grafite, albero in acciaio inox al cromo, privo di cuscinetto assiale;
- Avvolgimento statorico con isolamento in classe "H".

C) Elettropompa Singola

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo e ad alta efficienza.

Saranno costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, dinamicamente e staticamente bilanciata;

- corpo pompa in ghisa di qualità;
- motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minima IP 55) ruotante a 1450 giri/min ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sarà calettata a sbalzo la girante) sostenuto da almeno due cuscinetti autolubrificati o con lubrificazione a grasso;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio.

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (sia sul lato motore, che sul lato corpo pompa). La tenuta sarà di tipo meccanico non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C, a baderna e premistoppa raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale. Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo - pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile, oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

D) Elettropompa Gemellare

ELETTROPOMPE CON MOTORE VENTILATO IN LINEA

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo in linea, con accoppiamento diretto al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- Girante in ghisa di qualità (oppure bronzo o acciaio inox) equlibrata dinamicamente;
- Corpo pompa in ghisa di qualità (oppure acciaio inox stampato);
- Motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minimo IP 44) ruotante a 1450 giri/l' ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificanti o comunque esenti da manutenzione;

– Supporti e sostegni completi d'ancoraggio;
– Tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni): i diametri di estremità di ciascun tronchetto saranno esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni).
– Guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di manutenzione né (almeno per temperature del fluido convogliato fino a 150°C) di raffreddamento.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale.

Se espressamente richiesto e/o necessaro, potranno essere usate elettropompe in versione "gemellare" (con un unico corpo pompa e due giranti con due motori) con valvola deviatrice a clapet.

Le elettropompe destinate ad acqua refrigerata saranno termicamente isolate (il corpo pompa) con guaina di neoprene espanso da almento 19 mm, con finitura esterna (smontabile) in lamierino di alluminio (compreso nel prezzo), oppure in altro sistema giudicato equivalente dalla D.L.

E) Elettropompe A Basamento

ELETTROPOMPE MONOBLOCCO A BASAMENTO MOTORE VENTILATO

Le elettropompe con accoppiamento a giunto saranno generalmente per installazione orizzontale, con funzionamento silenziosissimo e costituite essenzialmente da:

– girante in ghisa di qualità, equilibrata dinamicamente e staticamente con albero a sbalzo;
– corpo in ghisa di qualità, con blocco di ancoraggio al basamento e supporti per l'albero della girante, con almeno due cuscinetti a lubrificazione a grasso;
– giunto elastico di collegamento motore pompa;

– basamento in piastra di ghisa o in acciaio protetta e verniciata, completa di supporti per la pompa ed il motore e di bulloni di fondazione.

La tenuta sarà di tipo meccanico, non raffreddata, esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C; raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa sarà provvista di dispositivi di spurgo, sfiato e di eliminazione della spinta assiale. Le pompe per prevalenze elevate saranno del tipo a più giranti in serie.

Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione, o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

Art. n° 157. Termometri

– Termometri a quadrante con scatola cromata, omologati ISPESL, diametro 100 mm.
– Termometri da tubazione a gambo radiale o posteriore tipo a bulbo e capillare a dilatazione di mercurio con custodia di ottone in tre pezzi scala 0÷90°C per acqua calda, 0÷40°C per acqua refrigerata, completo di pozzetto in acciaio da saldare sul tubo (ø 100 mm).
– Termometri da tubazione tipo a bulbo e capillare con custodia di ottone in tre pezzi atti per acqua surriscaldata (ø 100 mm).
– Termometri da canale con lunghezza minima della sonda di 2 metri, scala 0÷40 °C (ø 100 mm).

Art. n° 158. Manometri

– Manometri a quadrante, attacco radiale, diametro minimo 100 mm, omologato ISPESL, atti per acqua calda e refrigerata (campo di temperatura – 20 : + 90°C), tipo a membrana con scala 0:10 bar.
– Manometri a quadrante c.p.d. per acqua surriscaldata. Pressione max di esercizio 16 bar.

– Manometri differenziali per aria e colonna di liquido colorato completi di collegamenti aria.

Art. n° 159. Gruppo di riempimento automatico

IL Gruppo di Riempimento automatico dell'impianto, comprendente 1 valvola di riempimento, 2 valvole di ritegno o disconnettore a norma UNI , 2 manometri di indicazione, 1 filtro raccoglitore di impurità, 3 valvole di intercettazione a sfera di intercettazione e by-pass.

Art. n° 160. Vasi di espansione a membrana

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori laddove non diversamente specificato:

– separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatica;
– gruppo di carico automatico con valvola di ritegno o disconnettore, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile (se evidenziato negli elaborati di progetto) corazzato di collegamento dell'impianto;
– tubazioni di collegamento;
– sostegni e supporti.

<u>Accessori per vasi di espansione:</u>

– Le valvole di sicurezza saranno del tipo qualificate ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.
– Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e saranno tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

Omologato per impianti idrosanitari con membrana atossica.

Art. n° 161. Valvole di sicurezza a molla a norma INAIL (ex ISPESL)

Le valvole di sicurezza dovranno essere del tipo "qualificate" a Norma INAIL (ex ISPESL) PN 16, frangiate, complete di controflange, bulloni, o filettate; Corpo in ghisa, con leva di comando guarnizioni e scarico convogliato.

Art. n° 162. Valvola di scarico termico

Le valvole di scarico termico dovranno essere del tipo "qualificate" e " tarata INAIL " (ex ISPESL) ad azione positiva.

Art. n° 163. Rubinetti di prelievo campioni

Rubinetti di prelievo campioni in bronzo con portagomma.

Art. n° 164. Corpi scaldanti

In genere tutti i radiatori devono essere corredati di:

- supporti in acciaio dello stesso colore del radiatore;
- valvola a squadra termostatizzabile;
- valvola di sfiato aria automatica;
- detentore;
- "nipples" di collegamento tra i vari elementi costituenti il corpo scaldante.
- rubinetto di scarico
- tappi di chiusura per le estremità.

I radiatori devono essere forniti dotati di tutti gli organi necessari al loro perfetto funzionamento.

La potenza commerciale dei radiatori, indicata negli elaborati grafici di progetto, si intendono "potenze termiche equivalenti secondo le norme EN442" e pertanto riferite alla capacità termica di erogazione alle condizioni standard DT 50°C (Tmedio radiatore/ Tambiente).

Sono state pertanto valutate in considerazione delle effettive dispersioni invernali così come calcolate nella relazione relativa, ed incrementate in relazione alle reali temperature di alimentazione previste a progetto.

A) Radiatori Tubolari In Acciaio

Radiatori Componibile Ad Elementi Tubolari In Acciaio, adatti per impianti di riscaldamento ad acqua calda costituiti in tubolare d'acciaio con spessore della lamiera 12.5/10mm, di ottima qualità, trattati con procedimenti di fosfosgrassaggio, prima verniciatura a cataforesi e seconda verniciatura con smalti a polveri epossidiche colore RAL a discrezione della D.L.. Pressione massima 12 bar (collaudo con pressione di 15 bar), pressione di esercizio 6-10bar. Rese termiche conformi alle norme EN442. Il tutto comprensivo di staffe di fissaggio, valvole di sfogo aria manuali antimanomissione con relativa chiave, detentori, scarico, tappi ciechi, guarnizioni esenti da amianto e di quant'altro necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

B) Radiatori Con Tubi Orizzontali In Acciaio

Radiatori Monoblocco Con Tubi Orizzontali In Acciaio particolarmente indicati per l'arredo dei bagni, verniciati a polveri epossidiche con colori a scelta della Direzione dei lavori, completi di mensole di sostegno, viti e tasselli, con potenza di emissione termica non inferiore a 250W.

Pressione massima 12 bar (collaudo con pressione di 15 bar), pressione di esercizio 6-10bar. Rese termiche conformi alle norme EN442. Il tutto comprensivo di staffe di fissaggio, valvole di sfogo aria manuali antimanomissione con relativa chiave, detentori, scarico, tappi ciechi, guarnizioni esenti da amianto e di quant'altro necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente

C) Elemento Scaldante A Piastre Piane

Elemento Scaldante realizzato con piastra piana continua in acciaio, verniciati a polveri epossidiche con coloro brillanti a scelta della Direzione dei lavori, completi

mensole di sostegno, viti e tasselli, conteggiati per Watt di emissione termica determinata a norma alle norme EN442. Pressione massima 12 bar (collaudo con pressione di 15 bar), pressione di esercizio 6-10 bar. Il tutto comprensivo di staffe di fissaggio, valvole di sfogo aria manuali antimanomissione con relativa chiave, detentori, scarico, tappi ciechi, guarnizioni esenti da amianto e di quant'altro necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

Utilizzato nel riscaldamento dei locali con particolari problematiche antinfortunio e/o antivandalismo.

D) Allacciamento di Radiatore o Elemento Scaldante

Ogni radiatore normalmente deve essere messo in opera completo delle seguenti - Opere Complete Di Predisposizione Allacciamento Di Radiatore O Elemento Scaldante In Acciaio - dal collettore di distribuzione o dalla rete principale di distribuzione sia essa in acciaio o in multistrato, costituito da: coppia di valvole in ottone cromato (detentore e valvola a squadra con manopola); valvolina di sfiato aria manuale in ottone cromato; tubazioni in multistrato (o in ferro se specificato negli elaborati grafici di dettaglio) di diametro adeguato rivestite con guaina isolante in elastomero sintetico espanso con spessore a norma di legge (Art.5 - DPR 26/8/93 - N 412 Allegato B) ridotto per installazione all'interno di locali riscaldati. Comprensivo di raccordi e gli eventuali sistemi di ancoraggio necessari per la posa a vista, comprensivo del raccordo filettato di connessione alla stessa in ottone con relativi o-ring di tenuta, escluso l'eventuale collettore di distribuzione e la rete principale.

E) Pavimento radiante industriale caldo/freddo

Pavimento radiante per riscaldamento/raffrescamento: funzionamento ad acqua calda a bassa temperatura e acqua refrigerata, costituito da foglio di polietilene con funzione anticondensa, sistema per fissaggio del tubo con relativi clips di ancoraggio alla maglia in rete elettrosaldata (questa a cura delle opere edili), adeguati distanziatori del tubo dalla seconda rete superiore di armatura massetto, tubazione continua senza giunti in massetto ottenuta da rotolo di polietilene PEX diametro esterno 17 mm ed interno 15 mm passo di posa 15 cm, additivo liquido per formazione di massetto (lo spessore del

massetto deve superare di almeno 60 mm la generatrice superiore del tubo), conteggiato per metro quadrato di estradosso solaio (escluse la formazione del massetto e del pavimento). Il pannello radiante fornito sarà realizzato in modo da consentire un carico pari a 2000 kg/mq (o altro a discrezione della D.L.) data la carrabilità delle aree interessate alla posa (mezzi VVF). Compresi oneri di creazione dei giunti di dilatazione e gli oneri relativi al coordinamento con le maestranze edili alla perfetta realizzazione della successiva posa del pavimento. Comprensivo degli oneri di posa dei necessari controlli anticondensa superficiale con sonde a contatto.

F) Controsoffitto radiante caldo/freddo

Controsoffitto radiante con tubazioni alimentate ad acqua calda e refrigerata fissato ad un'intelaiatura tubolare autoportante, comprensivo di:

- Sistema di pannelli radianti a soffitto costituito da pannelli non forati in lega di alluminio 3103 prelaccato di spessore minimo pari a 0,8 mm, verniciatura sulla parte in vista con colore bianco opaco dimensioni 300x600 mm.
- Distanziatori per il sostegno delle serpentine in profilato d'acciaio a U dimensioni 20x40x20 spessore 1,5 mm con trattamento antiusura e zincato. Il distanziatore è forato sia per ospitare le fascette, sia per ospitare le barre filettate di sostegno al soffitto.
- Fascette di fissaggio in lamierino d'acciaio C70 per il fissaggio del tubo al distanziatore superiore. La fascetta è trattata termicamente mediante bonifica, zincatura e rinvenimento per poter bloccare senza giochi il tubo al distanziatore e permette nel contempo la dilatazione termica del tubo rispetto al distanziatore.
- Clips in lamierino d'acciaio C70 per il fissaggio dei pannelli alla tubazione. La clips è trattata termicamente mediante bonifica, zincatura e rinvenimento per mantenere costante la forza di serraggio indispensabile per il contatto continuo fra tubo e pannello.
- Serpentine radianti in tubo di acciaio nero UNI 8863 L preformate in fabbrica, aventi interasse 300 mm, verniciatura in Allumilak, con saldatura Tig in atmosfera inerte con filo di apporto e collaudate in fabbrica.

- Isolamento termico mediante pannelli di lana di vetro imbustata (conformi alla direttiva europea 97/69/EC e al DL 12/02/97) dimensioni 300x600 mm densità 15 Kg/mc, spessore 15 m(m. Rivestimento inferiore e superiore con film di alluminio classe al fuoco 0.
- Cornice perimetrale in alluminio ad U eguale a quello dei pannelli 25x25x15 colore bianco opaco o a scelta della D.L..

La specifica tecnica riportata è corrispondente ad una definita tipologia di impianto. E' facoltà dell'Appaltatore proporre sistemi concettualmente analoghi che si differenzino da questo per diverse soluzioni costruttive adottate da altri produttori (in merito al sostegno dei controsoffitti, alla diffusione dell'aria, ecc.) comunque salvaguardando o migliorando le caratteristiche tecnologiche del prodotto (ad esempio in merito alla resistenza strutturale dei pannelli, in funzione dello spessore e del tipo di materiale utilizzato).

In tal caso l'eventuale alternativa proposta, qualora accettata dalla D.L. e dalla A.O., dovrà essere considerata una variante tecnica a parità di costo complessivo.

L'Appaltatore dovrà infine presentare referenze comprovanti l'esperienza dell'installatore in merito alla posa dei soffitti radianti.

G) Batteria di postriscaldamento

Batteria di post-riscaldamento di zona o di ambiente, del tipo a pacco costruita con tubi in rame ed alette in alluminio, collettore in acciaio zincato, telaio in lamiera zincata, alimentata ad acqua calda (MAX 60° C), plenum di connessione allargato svasato di mandata e aspirazione, ispezione a canale e serranda di intercettazione manuale.

Perdita di carico consentita lato aria: max 40 Pa.

Velocità massima di attraversamento aria : 4 m/s.

Batteria da canale con alimentazione ad acqua calda, telaio in lamiera zincata in Cu/AL, inclusa valvola sfogo aria, accessori di fissaggio e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

Art. n° 165. Ventilconvettori (fan coils)

A) Generalità ventilconvettori

Ogni fan-coil deve essere del tipo a due o a quattro tubi completo di batterie, motore, ventilatore, filtro, bacinella raccoglicondensa, involucro, griglia di ripresa aria ambiente e di mandata, ecc. Ogni ventilatore sarà del tipo silenzioso, direttamente accoppiato al motore elettrico.

- I fan-coils devono essere collegati idraulicamente ed elettricamente come da progetto, supportati con opportune staffe costruite con profilati in ferro nero verniciato con due mani di antiruggine e fissati con viti e bulloni. Il montaggio deve consentire in modo agevole tutte le operazioni di ordinaria manutenzione, sia meccaniche che elettriche.
- Le batterie e le bacinelle devono essere reversibili. Le batterie avranno lo sfogo d'aria e il rubinetto di scarico.
- Il motore deve essere a 3 o 4 velocità con commutatore.
- L'alimentazione deve avvenire per mezzo di spina di tipo irreversibile.
- Tutti i fan-coils devono essere garantiti per un funzionamento silenzioso (vedi limiti di riferimento nella UNI 8199/98)
- Ogni fan-coil deve essere provvisto di un pannello di comando con montato il commutatore a 4 o 5 posizioni (a bordo o remoto nel caso di installazione pensile).
- I fan-coils controllano automaticamente la temperatura ambiente tramite regolazione o con termostatazione diretta sul ventilatore o con valvole a tre vie servocomandate sulla portata d'acqua calda/refrigerata (c.f.r. progetto);
- I mobiletti fan-coils devono avere valvole di intercettazione a sfera su tutte le tubazioni di alimentazione. I collegamenti idraulici tra valvole e tubazioni devono essere eseguiti con flessibili isolati.

Prima dell'ordinazione dei ventilconvettori devono essere sottoposte alla D.L. per l'approvazione tutti i dati caratteristici di resa termica e frigorifera, portata d'aria, assorbimento elettrico, livello di potenza sonora, ecc.

B) Ventilconvettori quattro tubi

Le unità per impianto a quattro tubi dovranno essere così costituite salvo diversamente specificato dalla D.L.:

- Involucro portante a vista, in lamiera dello spessore minimo di 12/10 mm verniciata con vernice antiruggine e vernice smaltata, completo di piedini di appoggio, coibentato internamente con materiale fonoassorbente, certificato in classe 1, con mandata dell'aria attraverso bocchetta in acciaio verniciato.
- Batterie di scambio (a tre o quattro ranghi se necessario per acqua refrigerata e ad un rango per acqua calda) del tipo a pacco con tubi di rame mandrinati in alette di alluminio, con collettore in ottone pressofuso con attacchi filettati gas, dotati di valvolina di sfogo aria e tappo di scarico.Le batterie dovranno essere collaudate alla pressione di 18 bar per una pressione max di esercizio di 12 bar.
- Gruppo elettroventilatore costituito da due giranti in alluminio a doppia aspirazione, con pale in avanti, equilibrate staticamente e dinamicamente, direttamente accoppiate ad un motore elettrico con avvolgimento monofase 230V/50 Hz del tipo ad induzione con condensatore permanentemente inserito, dotato di protezione termica interna, a 3 o 4 velocità di rotazione.
- Comando elettrico costituito da un commutatore di velocità a 4 o 5 posizioni (3 o 4 di selezione più arresto). Tutti i componenti ed i collegamenti elettrici dovranno essere realizzati nel rispetto delle norme CEI.
- Filtro sulla sezione aspirante, costituito da un materassino in fibra acrilica o equivalente, comunque a bassa emissione di fumo e gas tossici, contenuto in un telaio di lamiera zincata con rete protettiva su ambo i lati. L'installazione del filtro potrà essere in esecuzione orizzontale (sul fondo del mobiletto) oppure verticale (sul fronte).
- Bacinella interna per la raccolta condensa in lamiera zincata posta al di sotto delle batterie. Bacinella secondaria per la raccolta condensa, posta sul lato attacchi, in materiale plastico con lunghezza minima di mm 150.

C) Ventilconvettore "Cassette" a due tubi

Ventilconvettori del tipo a cassetta a due tubi per installazione a controsoffitto, costituiti da struttura portante, batteria di scambio termico, filtro, gruppo elettroventilante, bacinella di raccolta condensa, pompa scarico condensa. Struttura portante realizzata in

lamiera zincata dello spessore minimo di 8/10mm isolata esternamente ed internamente per evitare dispersioni e formazione della condensa; nelle fiancate laterali sono ricavati i fori per il fissaggio delle staffe di sostegno. Tutte le unità, indipendentemente dalla grandezza dovranno avere spessore massimo di 350 mm. Su una fiancata sono ricavati due semitranciati: uno per poter effettuare eventualmente una presa di aria esterna (max. 10% del totale di aria trattata dall'unità), l'altro per la possibilità di inviare aria trattata ad un locale adiacente. Batteria di scambio termico realizzata in tubo di rame con alettatura a pacco continuo in alluminio bloccata mediante espansione meccanica dei tubi, adatta per impianti a due tubi o in alternativa per impianti a quattro tubi (in questo ultimo caso con batteria aggiuntiva di riscaldamento ad un rango in rame – alluminio). La perdita di carico lato acqua, nelle condizioni nominali, non dovrà essere superiore a 20 kPa. I collettori avranno attacchi filettati femmina e valvola di sfiato aria nella parte alta della batteria, valvola di drenaggio nella parte inferiore.

Gruppo elettroventilante costituito da uno o due ventilatori a flusso misto assialcentrifugo accoppiato/i direttamente al motore/i elettrici a tre (3) velocità. Giranti in materiale termoplastico con pale a profilo alare per ottenere elevata portata a basso numero di giri. Motore elettrico protetto contro i sovraccarichi di corrente, a tre velocità con condensatore di marcia sempre inserito, direttamente accoppiato ai ventilatori e ammortizzato con supporti elastici.

Griglia di Aspirazione e Mandata realizzata in materiale termoplastico facilmente apribile per consentire l'accesso diretto al filtro per la sua pulizia. L'aspirazione avviene dalla parte centrale, la mandata attraverso le aperture laterali, ciascuna con aletta orientabile completamente chiudibile.

Filtro Aria Rigenerabile, facilmente asportabile per la pulizia attraverso la griglia, bloccato meccanicamente.

Bacinella per la raccolta della condensa in acciaio zincato.

Pompa scarico condensa per l'innalzamento della condensa dalla parte inferiore alla sommità dell'unità stessa, è alimentata in parallelo all'elettroventilatore.

Scatola Elettrica per contenere la scheda di controllo per il collegamento con il pannello comandi.

Livelli sonori come da prescrizioni vigenti. Dimensioni massime: 575 x 575 per i modelli singoli, 575 x 1175 per i modelli a doppia cassetta; altezza massima di 350 mm indipendente dalla grandezza. Completo di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

D) Ventilconvettori "Cassette" a quattro tubi

Avranno le medesime caratteristiche costruttive sopra riportate nella versione a due tubi e saranno inoltre dotate di batteria rame/ alluminio alimentata ad acqua calda avente le prestazioni riportate nelle schede materiali allegate al progetto.

E) Ventilconvettori centrifughi alta prevalenza

Ventilconvettori canalizzati ad alta prevalenza costituiti da struttura portante, batteria di scambio termico, filtro, gruppo elettroventilante, bacinella di raccolta condensa. Struttura portante realizzata in lamiera zincata dello spessore minimo di 8/10mm; nella parte posteriore saranno ricavati i fori (sia per l'installazione verticale che orizzontale) per il fissaggio dell'apparecchio; per i modelli in versione da incasso sarà montato anteriormente il pannello di chiusura del gruppo ventilante. Tutte le unità, indipendentemente dalla grandezza dovranno avere spessore massimo di 220 mm. Batteria di Scambio Termico Realizzata in tubo di rame con alettatura a pacco continuo di alluminio bloccata mediante espansione meccanica dei tubi. Numero di ranghi non inferiore a tre. La perdita di carico lato acqua, nelle condizioni nominali, non dovrà essere superiore a 20 kPa. I collettori avranno attacchi filettati femmina e valvola di sfiato aria nella parte alta della batteria, valvola di drenaggio nella parte inferiore. Gruppo Elettroventilante Con ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, giranti in materiale termoplastico con pale a profilo alare per ottenere elevata portata a basso numero di giri. Motore elettrico protetto contro i sovraccarichi di corrente, a tre velocità con condensatore di marcia sempre inserito, direttamente accoppiato ai ventilatori e ammortizzato con supporti elastici. Le versioni per canalizzazioni potranno essere

equipaggiate con motori elettrici potenziati per avere prevalenza statica utile di almeno 35 Pa, alla portata aria nominale. Filtro Aria Rigenerabile, facilmente asportabile per la pulizia, bloccato meccanicamente. Bacinella Per la raccolta della condensa in materiale in acciaio zincato per le versioni a pavimento, in materiale termoplastico per le altre versioni. Completo di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

Art. n° 166. Aerotermi

Gli aerotermi saranno del tipo a proiezione orizzontale completi di deflettore e saranno composti da:

- cassa in lamiera stampata (spessore minimo 12/10 mm), in due metà, rinforzate mediante nervature e collegate con le viti di bloccaggio della batteria.
- Angoli arrotondati senza saldatura.
- Alette deflettrici orizzontali, orientabili.
- Trattamento antiruggine e verniciatura epossidica per immersione con essiccazione in forno;
- batteria a pacco con tubi di acciaio saldamente collegati meccanicamente ai collari delle alette continue in alluminio.
- Attacchi di alimentazione e di ritorno riportati in mezzeria per consentire la sospensione diretta dell'aerotermo alle tubazioni;
- gruppo elettroventilante costituito da ventilatore elicoidale antiscintilla a pale di alluminio, supporto di sicurezza a paniere metallico d'acciaio zinco-cromato completo di antivibranti in neoprene, motore elettrico a due velocità a 6/8 poli a scorrimento (stella – triangolo), protezione IP 55 , isolamento in classe B – tensione di alimentazione 400 V trifase.
- ventilatore a pala larga in alluminio calettato direttamente sull'albero del motore, equilibrato staticamente e dinamicamente;
- gabbia di sostegno del motore e antinfortunistica in robusto filo d'acciaio fissata alla cassa attraverso dispositivi antivibranti;

Gli aerotermi devono essere montati completi di staffe e supporti e quant'altro necessario a garantire le condizioni di funzionamento così come previste dal Costruttore.

La gestione automatizzata di aerotermi deve avvenire a mezzo di collegamento a quadro elettrico di comando multifunzionale di tipo automatico adatto al controllo di motori trifase a due velocità a scorrimento (stella-triangolo). In particolare il quadro dovrà essere equipaggiato di opportuni selettori di funzionamento che consentano almeno le seguenti modalità di funzionamento:

- Selettore di comando sulla posizione "0": la tensione di alimentazione degli aerotermi è interrotta, quindi gli aerotermi sono fermi;
- Selettore di comando sulla posizione "fan": funzionamento continuo dell'aerotermo a bassa velocità;
- Selettore di comando sulla posizione "FAN": funzionamento continuo dell'aerotermo alla alta velocità;
- Selettore di comando sulla posizione "AUTO": abilita la commutazione automatica della velocità degli aerotermi in funzione dello stato di un termostato esterno ad 1 o 2 gradini (c.f.r. specifiche tecniche di progetto).

Art. n° 167. Impianti di condizionamento ad espansione diretta

A) Impianto di condizionamento in pompa di calore (VRV)

Unità motocondensanti per sistema a Volume di Refrigerante Variabile controllate da inverter, refrigerante R410a, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità, possibilità di collegare fino a 16 unità interne di capacità minima di 1900 Frig/h sullo stesso circuito frigorifero, principali caratteristiche:

- Struttura autoportante in acciaio dotata di pannelli amovibili, verniciata con trattamento per esterno atto a proteggerla dall'azione degli agenti atmosferici, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione, colore bianco avorio.

- Compressore/i ermetico/i a spirale orbitante tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410a, funzionamento tipo on/off velocità 2900 rpm, e/o con controllo ad inverter velocità fino a 6750 rpm su un campo di frequenze compreso tra 30 e 116 Hz. Possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei due compressori.
- Circuito frigorifero ad R410a, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio tipo DAPHNE FVC68D.
- Batteria di scambio a forma di ferro di cavallo costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo.
- Ventilatore/i elicoidale/i ad espulsione verticale, motore elettrico direttamente accoppiato. Possibilità di abbassare il livello sonoro di 2-3 dBA durante il funzionamento notturno.
- Attacchi tubazioni del refrigerante situate in basso e sinistra guardando il fronte della macchina e consentono il collegamento al circuito frigorifero in tre diverse direzioni.
- Dotazioni controlli e dispositivi di sicurezza: interruttore di alta pressione, termostato di sicurezza del motore del ventilatore, relay di sovracorrente, protezione di sovraccarico inverter, tappo fusibile, fusibili. Microprocessore per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi. Metodo di sbrinamento con sonde di temperatura.
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz.
- Accessori standard: manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- Campo di funzionamento:
  - in raffreddamento da –5°CBS a 43 °CBS,
  - in riscaldamento da –15°CBU a 15.5°CBU.

Unità interne per installazione a pavimento a vista per sistema VRV ad R410a,costituite da:

- Carrozzeria di colore bianco avorio dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro, del tipo a cartella, quadro elettrico sulla sinistra.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione.
- Ventilatore centrifugo tipo sirocco con motore elettrico direttamente accoppiato.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Microprocessore per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 HZ.

B) <u>Unità ventilanti a recupero di calore (impianto VRV)</u>

Unità di ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile + latente) attraverso lo scambio termico fra aria in espulsione ed aria di immissione, a flussi paralleli in controcorrente, per installazione interna, costituite da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata.
- Materiale isolante in schiuma uretanica autoestinguente.
- Filtri aria n°1 coppia per scambiatori fino a 1000 m^3/h, n°2 coppie per scambiatori da 2000 m^3/h, tipo a feltri con fibre multidirezionali.
- Ventilatori n°2 (1 di immissione ed 1 di espulsione) per scambiatori fino a 1000 m^3/h, n°4 (2 di immissione e 2 di espulsione) per scambiatori da 2000 m^3/h, tipo sirocco, possibili n°3 gradini di prevalenza e portata d'aria. Motori dei ventilatori a quattro poli, aperti a induzione con condensatore permanentemente inserito.
- Serranda di by-pass motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (free-cooling), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore.

- Pacco di scambio termico in carta ininfiammabile con trattamento speciale ad alta efficienza, n°1 per scambiatori fino a 1000 m^3/h, n°2 in parallelo per quelli da 2000 m^3/h.
- Comando a filo (opzionale) con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata (ambiente in pressione), estrazione forzata (ambiente in depressione)), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro.
- Alimentazione monofase 220 ~ 240 V a 50 Hz.

Condizioni di funzionamento da -10°C a +40°CBS con massimo 80% di umidità relativa.

C) Split system in pompa di calore

Unità prodotta da primaria ditta costruttrice, impiegata per il raffreddamento dell'aria a mezzo di espansione diretta di gas refrigerante a basso impatto ecologico (R134 A, R 410 a, etc) mediante batteria (evaporatore) ubicata sul condizionatore interno con ventilatore e filtro, e con la parte motocondensante ubicata all'aperto ed alle intemperie con condensazione ad aria.

La regolazione del raffreddamento/ riscaldamento dell'aria (a mezzo della batteria ed espansione diretta) dovrà essere prevista attraverso una valvola per by pass dei gas caldi in modo da mantenere costante la pressione di evaporazione.

Le unità motocondensanti dotate di compressori scroll dovranno cadauna essere assemblata collegata e provata presso il Costruttore, e completa di quadro elettrico per comando protezione e controllo dei vari componenti con riporto a distanza dei pulsanti di marcia-arresto e segnalazione luminosa del funzionamento.

I componenti principali dell'unità motocondensante sono: motore elettrico a 4 poli, compressore alternativo ermetico o rotativo, condensatore ad aria con ventilatore elicoidale a sottoraffreddatore del liquido, cadauno con le seguenti caratteristiche:

Motore

Raffreddamento a mezzo del gas di aspirazione, protezione mediante termostati negli avvolgimenti e con relè di sovraccarico esterno, corrente di spunto non superiore a quattro volte la corrente a regime a pieno carico; funzionamento senza inconvenienti entro un campo di variabilità della tensione di targa del ± 8%.

Compressore

Tipo rotativo, lubrificazione forzata con filtri magnetici e meccanici, riscaldatore dell'olio nel carter, pompa olio di lubrificazione reversibile automaticamente, camicie dei cilindri sfilabili, dispositivo automatico della capacità a gradini (almeno quattro) dipendente dalla pressione di aspirazione ed avviamento a carico ridotto.

Intercettazioni di servizio su mandata ed aspirazione.

Se richiesto il motore sarà dotato di inverter .

Condensatore

Superficie di scambio costituita da tubi espansi in alette di alluminio, con sottoraffreddatore e ricevitore di liquido.

Ventilatore o ventilatori assiali in materiale plastico di solida costituzione o lega di alluminio direttamente calettati a motore elettrico trifase con scarico dell'aria verticale, ed a funzionamento silenzioso (velocità massima non superiore a 1000 giri/1').

Regolazione della pressione di condensazione eseguita tramite un regolatore di velocità del ventilatore.

Quadretto elettrico

L'unità motocondensante sarà dotata di quadretto elettrico protetto dalle intemperie ed incorporato nella stessa ma di facile accesso alle parti interne.

Dovranno essere già collegate tutte le utenze a valle di detto quadro presso il Costruttore.

Esso comprenderà tutte le apparecchiature per comando ed avviamento, controllo regolazione e protezione del gruppo con riporto a distanza dei comandi di marcia ed arresto, nonché il limitatore del numero di avviamenti orari.

All'interno del quadro dovranno essere sistemati entro apposita custodia:

- schema elettrico con caratteristiche dei singoli componenti
- schema del circuito di gas frigorigeno
- norme di conduzione e manutenzione con particolare riferimento ai valori di taratura e di funzionamento.

Telaio e cassa di contenimento.

Il telaio delle varie sezioni sarà in acciaio zincato a bagno.

Le pannellature di contenimento saranno in acciaio fosfatizzato, verniciati con vernice di fondo allo zinco-cromo e vernice di finitura a fuoco.

Accessori

Dovrà essere previsto un attacco, sul tratto tra compressore e condensatore, dotato di rubinetto di servizio per permettere la regolazione della pressione di evaporazione mediante by pass di gas caldo.

Termostato ambiente con portatermostato per applicazione a parete.

L'unità dovrà essere disidratata presso il Costruttore e spedita con carica di tenuta di refrigerante.

Sul posto sarà successivamente fatta la carica completa ed i relativi controlli prove di funzionamento e di messa a punto generale.

I piedi di appoggio dovranno essere corredati di supporti antivibranti in acciaio e gomma sintetica; I collegamenti esterni dell'unità dovranno di conseguenza essere dotati di tronchetti antivibranti.

Le apparecchiature di controllo e sicurezza dovranno comprendere almeno: contatori di potenza con relativi indicatori ottici, protezioni termiche fusibili, pressodeprimostato olio, pressostati di sicurezza e valvola di sicurezza, pressodeprimometri di sicurezza e calcola di sicurezza, pressodeprimometri di controllo intercettabili.

Si intendono compresi anche i collegamenti elettrici ausiliari tra le due unità con la formazione di linea elettrica posata in tubazione rigida in PVC, compresi i cavi occorrenti per il collegamento al termostato ambiente.

Art. n° 168. Sistema di condizionamento di precisione locali CED

Condizionatori HPM da collocare all'interno delle sale server, ciascuno della potenzialità necessaria al condizionamento di precisione (ridondanza al 100%) stante i carichi interni aventi le seguenti caratteristiche costruttive:

Telaio e pannelli

La struttura, in lamiera di acciaio zincato, è assemblata tramite rivetti; la doppia pannellatura laterale assicura una superiore rigidità, sono previsti dei tamponamenti, (vano compressore e ventilatore) che garantiscono sia la sicurezza che un elevato assorbimento acustico, sempre in lamiera di acciaio. La pannellatura esterna è protetta con verniciatura a polveri epossi-poliestere di colore Charcoal Grey,(grigio antracite). Il pannello frontale è montato su cerniere per consentire un facile accesso; è apribile agendo sulla serratura a chiusura rapida. I pannelli posteriore e laterali sono avvitati alle spalle di sostegno. La ripresa dell'aria avviene dall'alto con mandata verso il basso attraverso pavimento sopraelevato. E' possibile avere accesso alla sezione del compressore anche durante il funzionamento dell'unità, rimuovendo il pannello frontale e il tamponamento di protezione.I pannelli sono rivestiti internamente con materiale isolante termoacustico, Classe 0, (ISO 1182.2). Fornito con Certificato di Collaudo e

Dichiarazione di Conformità alle direttive Europee ai fini della marcatura CE. Prestazioni certificate EUROVENT.

Ventilatore:

tipo centrifugo, con pale in lamiera d'acciaio curve all'indietro, direttamente azionato da un motore elettrico trifase IP 54. Tale ventilatore sarà installato su di una lastra di supporto antivibrante in gomma dello spessore di 3 mm. Le giranti saranno staticamente e dinamicamente bilanciate; e i cuscinetti saranno lubrificati a vita. Il/i ventilatore/i fornisce/-scono al circuito una pressione statica esterna fino a 350 Pa. Un auto-trasformatore consentirà di regolare la pressione e la velocità del ventilatore.

Batteria ad espansione diretta:

Batteria fredda ad levata superficie frontale; Realizzate con tubi di rame ed alette in alluminio. Alette trattate con resine idrofiliche protettive controla proliferazione batterica. Bassa perdita di carico; Elevato SHR (Sensible Heat Ratio).

Compressori Scroll Copeland:

Compressori tipo Scroll Copeland, Elevato COP, Elevato MTBF (Mean Time Between Failure), Basso livello di emissione sonora, Antivibrato, Grado di protezione IP54, Dotato di protezione termica interna, Bassa corrente di spunto (equalizzazione delle pressioni interne).

Sezione filtrante:

Filtri standard Filtri del tipo a cassetto, installati all'interno della macchina, sempre a monte degli organi di ventilazione e di scambio termico. Grado di filtrazione G4 (CEN EN 779 equivalente rispettivamente EU4 secondo Eurovent EU4/5). La struttura pieghettata dei filtri consente una elevata efficienza di filtrazione e una bassa perdita di carico. Il materiale filtrante utilizzato è del tipo a celle in fibra sintetica. La struttura è realizzata in cartone.

Quadro elettrico:

Realizzato in accordo alla norma IEC204-1 standard. Alloggiato frontalmente in un vano isolato dal flusso d'aria e coperto da un carter al fine di proteggere le parti alimentate a tensione superiore ai 24V. Le unità sono predisposte per il funzionamento a: 230/1/50 o 400 V/3/50 Hz+N+T a seconda dei modelli. Interruttori magnetotermici sono forniti a protezione di ogni componente elettrico.

E' previsto un trasformatore monofase per fornire la potenza al circuito secondario a 24 V. Un interruttore generale con maniglia bloccaporta viene installato di serie sul carter di sicurezza per prevenire la rimozione dello stesso quando l'interruttore è nella posizione di funzionamento. E' previsto l'avviamento automatico dopo un possibile arresto per mancanza di alimentazione elettrica.

Morsetti addizionali per avviamento a distanza e riporto di alcuni stati di funzionamento (ventilatori e compressori) o collegamento di dispositivi addizionali (Liquistat, Firestat, Smokestat, filtri intasati) sono predisposti di serie sulla morsettiera del quadro elettrico.

Controllo a microprocessore:

Controllo di temperatura a microprocessore Icom, con scheda 3D a bordo macchina. Descrizione estesa multilingue di parametri operativi ed allarmi, memorizzazione dei parametri ambientali degli ultimi 16 giorni, ed elenco degli ultimi 400 eventi occorsi al sistema. Tramite protezione a codice, permette l'accensione e lo spegnimento dell'unità, la visualizzazione e programmazione dei parametri operativi e degli allarmi, la calibrazione dei sensori. Funzionalità principali: stand-by (partenza automatica della seconda unità nel caso in cui la prima si guasti od il carico termico superi la capacità della singola unità), rotazione automatica giornaliera, cascata (suddivisione del carico su più unità attraverso divisionedella banda proporzionale). Networking via rete ethernet, collegamento a stella, necessario indirizzo fisso IP. Monitoring: collegandosi alla rete rete Ethernet è possibile visualizzare da PC lo stato di funzionamento delle unità; qualora l'indirizzo IP venisse reso accessibile anche dall'esterno, è possibile visualizzare tramite collegamento Internet lo stato di funzionamennto delle unità. Una batteria di back-up permette di mantenere la registrazione dei dati di sistema e degli allarmi verificatisi dopo una caduta dell'alimentazione. Permette inoltre la supervisione

locale del sistema (fino a 32 unità connesse in rete), tramite varie opzioni di convertitore di protocollo (Hirolink), che consentono la connessione a vari sistemi di supervisione, MODBUS etc.

Condensatori remoti raffreddati ad aria (uno per ciascun condizionatore interno) aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

Condensatore raffreddato ad aria per installazione remota. Alimentazione monofase 230V/50Hz; versione maggiorata per alte temperature esterne (T> 40° C). Struttura in lamiera di alluminio-magnesio con protezione mobile sui lati morsettiera e attacchi frigoriferi. Batteria a singolo circuito collaudata alla pressione di 30bar e fornita pressurizzata a 2 bar. Elettroventilatori assiali a 4 poli con rotore esterno. Motori costruiti in accordo alle norme VDE0530/11.72 con grado di protezione IP44 e classe di isolamento F. Griglie di protezione verniciate con vernice anticorrosione e progettate in accordo alle norme di sicurezza DIN 31001. Collegamenti elettrici tra ventilatore e morsettiera IP55 realizzati con cavi elettrici per installazione all'esterno. Interruttore principale IP65. Completo di: Dispositivo pressostatico per il controllo della condensazione con regolazione di velocità dei ventilatori. Kit per l'installazione con flusso d'aria verticale. Attacchi gas a saldare. Imballo con involucro in cartone su pallet in legno. Batteria con tubi in rame e alette in alluminio.

Art. n° 169. Radiatori elettrici

Radiatori elettrici da posa fissa a parete con resistenza e termostato ed interruttore di accensione/spegnimento, telaio in acciaio, con piastra preverniciata. Sono compresi nel prezzo mensole di sostegno, tappi ciechi, valvolame manuale di sfogo aria, termostato ambiente e quant'altro necessario per il corretto funzionamento ed installazione a regola d'arte.

Art. n° 170. Unità trattamento aria (UTA)

A) <u>Generalità unità di trattamento aria</u>

Le singole parti dell'unità devono costituire un complesso rigido in grado di resistere, senza essere sede di deformazioni od oscillazioni dovuti a fenomeni di risonanza, a tutte le forze che entrano in gioco durante il funzionamento.

Gli elementi mobili per l'accoppiamento delle parti mobili (bulloni, viti, ecc.) devono essere completi di accessori o conformati in modo tale da non subire allentamenti, una volta fissati, per effetto delle vibrazioni indotte in esse dal funzionamento del complesso.

I componenti interni devono essere accessibili per le normali operazioni di pulizia e ripristino di isolamenti e verniciature. L'accesso deve essere possibile tramite apposite portine a doppia fodera con isolamento interno ed oblò.

La chiusura deve essere a tenuta d'aria con guarnizione di neoprene e maniglie di tipo extra pesante.

Non dovranno esistere sul gruppo una volta in assetto di funzionamento, dopo assemblaggio ed installazione, ponti termici in grado di dar luogo a formazione di condensa, sia in regime estivo che in regime invernale;

Il gruppo deve essere dimensionato per la portata e prevalenza richiesta mantenendo una velocità di attraversamento max pari a 2,5 m/s, salvo specifica autorizzazione.

Prima dell'ordinazione il gruppo deve essere sottoposto alla Stazione Appaltante per l'approvazione le caratteristiche tecniche specifiche di ogni componente.

Il gruppo deve essere predisposto per il montaggio delle sonde e/o apparecchiature di regolazione e per le misure di pressione, temperatura e portata.

L'installazione del gruppo deve tener conto delle esigenze strutturali per l'introduzione delle singole sezioni e per l'estrazione delle apparecchiature per la manutenzione ordinaria (filtri) e straordinaria (batterie, ventilatore ecc.).

Le sezioni ventilanti sia di mandata che di ripresa (se non espressamente evidenziato negli altri elaborati di progetto) devono essere dotate di silenziatori per garantire il

livelli acustici prescritti nel presente capitolato. Saranno inoltre dotate di misuratore di portata di tipo meccanico in tutte le sezioni ventilanti. Nelle UTA con doppio ventilatore di mandata e ripresa i misuratori saranno doppi uno per ogni ventilatore.

I locali dove sono installate le unità e gli alloggiamenti delle apparecchiature devono essere puliti a fondo prima dell'installazione e periodicamente fino all'avvio iniziale, mantenendo le unità installate protette dalle polveri e da altri materiali contaminanti.

Ogni macchina deve appoggiare su antivibranti in gomma compresi nella fornitura.

Per le caratteristiche tecniche delle diverse sezioni che compongono ogni unità di trattamento ed espulsione aria (potenze elettriche dei ventilatori, portate acqua batterie, portate aria, etc.) vedasi elaborati relativi.

B) Caratteristiche costruttive

Le unità di trattamento aria saranno composte da due sezioni (nella configurazione senza ricircolo) e potranno essere sovrapposte o divise, aventi le seguenti caratteristiche nonché, singolarmente, quanto riportato nei relativi elaborati tecnici di progetto.

Sezione di mandata

Costruzione: unità di trattamento aria costituita da sezioni modulari componibili auto portanti con telaio indipendente per ciascuna sezione. Guarnizioni di tenuta aria su tutto il perimetro laddove avviene l'accoppiamento tra sezioni.

Telaio a profilo angolare, sezione 80 x 80 x 2 mm. in acciaio con zincatura a caldo durante la fusione. Saldatura in lega di rame – alluminio. Rivestimento interno in profilato cavo in acciaio zincato per evitare i ponti termici.

Giunti antivibranti sui canali di aspirazione e mandata, atti ad evitare il propagarsi delle vibrazioni, completi di telaio di collegamento in acciaio zincato e antivibrante in materiale plastico antistrappo resistente fino a una temperatura dell'aria di 80 °C.

Serranda di regolazione e di intercettazione del tipo con alette a profilo alare a movimento contrapposto, con guarnizioni su tutti i lati, ruote dentate in materiale sintetico ABS, con perni in AISI 304. Levismo adatto all'azionamento motorizzato.

Pannellatura: spessore 50 mm., pannello esterno spessore 12/10 mm in lamiera di acciaio zincato preverniciato fissato al telaio mediante viti autofilettanti in lega anticorrosione, pannello interno in peralluman. Isolamento acustico e termico in lana minerale in classe A1 (DIN 4102). Densità lana di roccia per le pareti: minimo 80 kg/m3, densità della lana di roccia per il pavimento: 150 kg/m3. Tra pannello esterno e telaio deve essere interposta una guarnizione di tenuta elastica per evitare fughe d'aria.

- Classificazione della macchina secondo DIN EN (V) 1886
- Classe di trasmissione del calore (U = 1,3 W/m2K) = T3
- Classe ponte termico: TB3
- Perdite per by pass sui filtri: =< 1%
- Densità dell'involucro: classe A
- Resistenza meccanica: classe 1A

Portine di ispezione in doppia parete in lamiera di acciaio zincato con isolamento spessore 50 m(m. in classe A1 non infiammabile. Doppio battente per consentire l'apertura verso destra, sinistra o la rimozione della portina. La chiusura delle portine di ispezione deve avvenire mediante maniglie e chiocciole di bloccaggio. Guarnizione di tenuta di tipo elastico lungo tutto il perimetro delle portine.

Gli ingressi dell'aria esterna dovranno essere tali per cui la velocità dell'aria non superi i 5 m/s e comunque eviti rumorosità attraverso le serrande.

Sezione di filtrazione costituita da filtri ondulati montati su telaio in lamiera di acciaio estraibile su guide, con una superficie totale di passaggio aria tale che la velocità di attraversamento non risulti superiore a 2,5 m/sec.

L'efficacia globale di filtrazione non deve essere inferiore alla classe G 4 in assenza di specifiche direttive di progetto.

La struttura metallica di contenimento delle celle, oltre ad essere in grado di resistere all'azione aggressiva dell'aria aspirata senza dar luogo a fenomeni di corrosione e/o erosione, deve essere tale che, tenuto conto della forma e delle dimensioni delle celle, sia assicurata la perfetta tenuta d'aria in modo che non si verifichino by-pass anche in corrispondenza della massima differenza di pressione indotta dalla perdita di carico a filtri completamente sporchi. Le celle devono essere del tipo a perdere.

La sezione deve essere completa di una serie di celle di ricambio ed equipaggiata con portina di accesso, girevole su cardini e chiudibile con maniglia, esecuzione a perfetta tenuta d'aria.

Batteria di riscaldamento estraibile del tipo a pacco costruita con tubi in rame ed alette in alluminio, collettore in acciaio verniciato, telaio in lamiera zincata, alimentata ad acqua calda. Pressione massima di funzionamento 16 bar, pressione massima di prova 30 bar. Dovrà essere disponibile lo spazio per l'inserimento di sonde di temperatura e per consentire una adeguata manutenzione.

Batteria di raffreddamento estraibile del tipo a pacco costruita con tubi in rame ed alette in alluminio, collettore in acciaio verniciato, telaio in lamiera zincata, alimentata ad acqua refrigerata. Pressione massima di funzionamento 16 bar, pressione massima di prova 30 bar. Dovrà essere disponibile lo spazio per l'inserimento di sonde di temperatura e per consentire una adeguata manutenzione.

Bacinella raccolta condensa in acciaio inox AISI 304 integrata nel pavimento della sezione con pendenza verso l'attacco di scarico di diametro 1" fillettato

Separatore di gocce ad elementi in polipropilene con telaio in acciaio inox AISI 304. Dovrà essere montato su guide indipendenti dalla batteria di raffreddamento e dotato di propria portina d'ispezione.

Sezione di umidificazione a vapore o acqua trattata con bacinella di raccolta in acciaio INOX AISI 304. Completa di portina di accesso con oblò a tenuta d'acqua, scarico di fondo e di troppo pieno.

La sezione di umidificazione deve avere una lunghezza minima di 1,5 m al fine di garantire una buona efficienza di miscelazione ed una larghezza non inferiore al 90% della larghezza interna della sezione.

Batteria di post-riscaldamento estraibile del tipo a pacco costruita con tubi in rame ed alette in alluminio, collettore in acciaio verniciato, telaio in lamiera zincata, alimentata ad acqua calda. Pressione massima di funzionamento 16 bar, pressione massima di prova 30 bar. Dovrà essere disponibile lo spazio per l'inserimento di sonde di temperatura e per consentire una adeguata manutenzione.

Lampade stagne per l'illuminazione (24 V, montate e cablate) delle sezioni ventilanti di mandata, ventilanti di ripresa e di umidificazione.

Accessori di completamento: termometri per acqua ed aria.

Sezione ventilante di mandata comprendente elettroventilatore centrifugo a doppia aspirazione, girante con pale in avanti per prevalenze totali fino a 1200 Pa altrimenti pale rovesce, motore montato in modo da rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

ventilatore garantito per la portata di aria richiesta e con la prevalenza specificata a funzionamento continuo, senza che si verifichi surriscaldamento del motore, dei cuscinetti, ecc. e senza rumore udibile nell'edificio all'esterno del locale dove sono installati i ventilatori. Cuscinetti lubrificati con grasso a bese di litio per funzionamento privo di manutenzione. Girante equilibrata staticamente e dinamicamente secondo norme VDI 2060. Messa a terra di serie.

Il rendimento deve essere il massimo consentito, tenuto conto della portata e della prevalenza, comunque non inferiore al 75% per ventilatori a pale rovesce e 65% per ventilatori a pale avanti.

Adatto per funzionamento nella zona di deflagranza 2.

Prima dell'ordine dei ventilatori devono essere sottoposte alla D.L. per l'approvazione le curve di funzionamento e di rendimento e il livello di potenza sonora per banda d'ottava.

Il ventilatore sarà previsto per esercizio pesante continuo, classe di costruzione non inferiore alla seconda; dovrà essere in esecuzione con trattamento superficiale (verniciatura e/o zincatura) adatto a resistere, senza alcuna alterazione, all'azione aggressiva dell'aria che si esercita contemporaneamente sia come erosione (movimento relativo aria/metallo) che come corrosione (aggressività dell'umidità, dell'ossigeno e delle impurità contenute nell'aria). La curva caratteristica "portata/prevalenza statica" dovrà essere tale che nelle vicinanze del punto rappresentativo delle condizioni nominali (± 10% della portata nominale) ad una variazione percentuale di prevalenza X (riferita al già menzionato valore nominale) corrisponda una variazione percentuale √X (sempre riferita al corrispondente valore nominale);

Trasmissione mediante cinghie trapezoidali e pulegge ad una o più gole secondo DIN 6885; deve essere sovradimensionata del 25% rispetto al massimo valore di coppia che può essere trasmessa dal motore al ventilatore in tutte le possibili condizioni di funzionamento. Ciò significa che non devono verificarsi slittamenti né sulla puleggia motrice ne sulla puleggia mossa; non si dovranno altresì verificare fenomeni di usura sulle cinghie né sulle pulegge. Le pulegge devono essere calettate sugli alberi con chiavetta e rondella di bloccaggio. Le cinghie devono essere caratterizzate da lunghezze esattamente uguali fra loro in modo da evitare una ripartizione non uniforme della coppia trasmessa.

Motore elettrico: deve essere montato su dispositivo per la regolazione del tiro di cinghia in acciaio zincato. Detto dispositivo deve essere caratterizzato da una capacità di escursione congruente con il massimo allungamento che possono subire le cinghie prima della loro sostituzione; il motore deve avere il supporto sull'uscita dell'albero di tipo rinforzato ed adatto a sopportare la sollecitazione dovuta al tiro di cinghia. I motori devono essere ad almeno 4 poli, in esecuzione IP 55, isolamento classe F.

Ventilatore e motore montati su basamento unico realizzato con profili in acciaio zincato e dotato di supporti antivibranti in gomma

Carter di protezione della trasmissione: oltre a corrispondere alle norme ISPESL. deve avere dimensioni tali da consentire la registrazione della cinghia fino ai limiti precedentemente definiti.

Eventuale secondo motore, non trascinato, con puleggia di ricambio in zona facilmente accessibile ed indicata per i reparti condizionati ad elevata criticità.

Eventuale seconda sezione ventilante (di riserva alla prima) di uguali caratteristiche tecniche dotate ognuna di serranda motorizzabile di esclusione automatica.

2ª Sezione di filtrazione costituita da filtri a tasche rigidi montabili a sgancio veloce, avente una superficie frontale complessiva tale che la velocità frontale di attraversamento non risulti superiore a 2,5 m/sec., mentre quella attraverso la parete attiva non risulti superiore a 1 m/sec.

La conformazione della struttura ed il sistema di montaggio delle celle deve essere tale da assicurare la perfetta tenuta d'aria senza che si verifichino by-pass rispetto al materiale filtrante, tenuto conto della differenza di pressione corrispondente alla perdita di carico a filtri completamente sporchi.

L'efficacia globale di filtrazione non deve essere inferiore alla classe F 8.

I filtri devono essere costituiti da materiale sintetico ad alta capacità di accumulo di particelle solide: ogni mq. di filtro deve poter contenere 250 gr. di particelle solide con un incremento di perdita di carico (a portata d'aria nominale) non superiore a 100 Pa. La sezione deve essere equipaggiata con portina di accesso a monte dei filtri, girevole su cardini e chiudibili con maniglia; esecuzione a perfetta tenuta d'aria. La sezione deve essere completa di dispositivo atto a consentire una uniforme ripartizione della portata fra le varie celle, tenuto conto che l'aria da filtrare proviene dal ventilatore centrifugo. A monte ed a valle della sezione filtrante devono essere previste due prese di pressione statica per la misura della perdita di carico da parte di un operatore situato all'esterno.

Eventuale sezione di filtrazione assoluta costituita da filtri a assoluti smontabili, avente una superficie frontale complessiva tale che la velocità frontale di attraversamento non

risulti superiore a 2,5 m/sec. La sezione potrà essere costituita da più elementi. Il telaio di sostegno e gli elementi di fissaggio dovranno essere tali da garantire assenza di corrosione. La conformazione della struttura ed il sistema di montaggio degli elementi deve essere tale da assicurare la perfetta tenuta d'aria senza che si verifichino by-pass rispetto al materiale filtrante, tenuto conto della differenza di pressione corrispondente alla perdita di carico a filtri completamente sporchi. L'efficacia globale di filtrazione non deve essere inferiore alla classe H 13. La sezione deve essere equipaggiata con portina di accesso a monte dei filtri, girevole su cardini e chiudibili con maniglia; esecuzione a perfetta tenuta d'aria.

A monte ed a valle della sezione filtrante devono essere previste due prese di pressione statica per la misura della perdita di carico da parte di un operatore situato all'esterno.

La sezione ventilante di mandata per le UTA a portata variabile dovrà essere dotata di inverter per adeguare le caratteristiche di ventilazione alla variazione di pressione statica dell'impianto.

Sezione di espulsione

Giunti antivibranti sui canali di aspirazione e mandata, atti ad evitare il propagarsi delle vibrazioni, completi di telaio di collegamento in acciaio zincato e antivibrante in materiale plastico antistrappo resistente fino a una temperatura dell'aria di 80 °C.

Cassone di contenimento dell'espulsore e telaio base con caratteristiche identiche a quelle del condizionatore.

Sezione di filtrazione costituita da filtri a celle estraibili, con una superficie totale di passaggio aria tale che la velocità di attraversamento non risulti superiore a 2,5 m/sec.

L'efficacia globale di filtrazione non deve essere inferiore alla classe G 3.

La struttura metallica di contenimento delle celle, oltre ad essere in grado di resistere all'azione aggressiva dell'aria aspirata senza dar luogo a fenomeni di corrosione e/o erosione, deve essere tale che, tenuto conto della forma e delle dimensioni delle celle, sia assicurata la perfetta tenuta d'aria in modo che non si verifichino by-pass anche in

corrispondenza della massima differenza di pressione indotta dalla perdita di carico a filtri completamente sporchi. Le celle devono essere del tipo a perdere.

La sezione deve essere completa di una serie di celle di ricambio ed equipaggiata con portina di accesso, girevole su cardini e chiudibile con maniglia, esecuzione a perfetta tenuta d'aria.

Sezione ventilante di ripresa comprendente elettroventilatore centrifugo a doppia aspirazione, girante con pale in avanti per prevalenze fino a 1200 Pa altrimenti pale rovesce, motore montato in modo da rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

ventilatore garantito per la portata di aria richiesta e con la prevalenza specificata a funzionamento continuo, senza che si verifichi surriscaldamento del motore, dei cuscinetti, ecc. e senza rumore udibile nell'edificio all'esterno del locale dove sono installati i ventilatori. Cuscinetti lubrificati con grasso a base di litio per funzionamento privo di manutenzione. Girante equilibrata staticamente e dinamicamente secondo norme VDI 2060. Messa a terra di serie.

Il rendimento deve essere il massimo consentito, tenuto conto della portata e della prevalenza, comunque non inferiore al 75% per ventilatori a pale rovesce e 65% per pale avanti.

Adatto per funzionamento nella zona di deflagranza 2.

Trasmissione mediante cinghie trapezoidali e pulegge ad una o più gole secondo DIN 6885; deve essere sovradimensionata del 25% rispetto al massimo valore di coppia che può essere trasmessa dal motore al ventilatore in tutte le possibili condizioni di funzionamento.

Ciò significa che non devono verificarsi slittamenti né sulla puleggia motrice ne sulla puleggia mossa; non si dovranno altresì verificare fenomeni di usura sulle cinghie né sulle pulegge. Le pulegge devono essere calettate sugli alberi con chiavetta e rondella

di bloccaggio. Le cinghie devono essere caratterizzate da lunghezze esattamente uguali fra loro in modo da evitare una ripartizione non uniforme della coppia trasmessa.

Motore elettrico: deve essere montato su dispositivo per la regolazione del tiro di cinghia in acciaio zincato. Detto dispositivo deve essere caratterizzato da una capacità di escursione congruente con il massimo allungamento che possono subire le cinghie prima della loro sostituzione; il motore deve avere il supporto sull'uscita dell'albero di tipo rinforzato ed adatto a sopportare la sollecitazione dovuta al tiro di cinghia. I motori devono essere ad almeno 4 poli, in esecuzione IP 55, isolamento classe F.

Ventilatore e motore montati su basamento unico realizzato con profili in acciaio zincato e dotato di supporti antivibranti in gomma.

Carter di protezione della trasmissione: oltre a corrispondere alle norme ISPESL. deve avere dimensioni tali da consentire la registrazione della cinghia fino ai limiti precedentemente definiti.

Eventuale secondo motore con puleggia di ricambio in zona facilmente accessibile ed indicata per i reparti condizionati ad elevata criticità .

Eventuale seconda sezione ventilante (di riserva alla prima) di uguali caratteristiche tecniche dotate ognuna di serranda motorizzabile di esclusione automatica.

La sezione ventilante di espulsione per le UTA a portata variabile dovrà essere dotata di inverter per adeguare le caratteristiche di ventilazione alla variazione di pressione statica dell'impianto.

Art. n° 171. Cassonetti ventilanti di aspirazione - espulsione

I cassonetti ventilanti per installazione da interno avranno solida costruzione e presenteranno le seguenti caratteristiche costruttive:

– struttura a telaio portante realizzato con profilati a sezione tubolare in lega di alluminio tamponati da pannellatura in lamiera di acciaio zincato con pannellatura fonoassorbente imbustata e con lamiera interna microforata, plastificata

esternamente, con bulloneria in acciaio inox, - sezione di ripresa munita di serranda di intercettazione e taratura;
- sezione ventilante di ripresa-espulsione completa di ventilatore centrifugo a doppia aspirazione collegato a motore elettrico asincrono trifase a mezzo di cinghie trapezoidali e pulegge; - motore a doppia polarità (4/8 poli).
- interruttore esterno di sezionamento per manutenzione,
- pannello laterale facilmente rimovibile per manutenzione.
- giunti flessibili in gomma telata di connessione a flange per canale circolare o rettangolare.
- telaio interno di sostegno per ventilatore e motore con supporti antivibranti.

Art. n° 172. Canali a sezione rettangolare e circolare

Il complesso dei canali (a sezione rettangolare o circolare) deve essere realizzato in ottemperanza alla UNI EN 1505 e 1506 ed in particolare alle seguenti prescrizioni:

a) I canali, qualunque sia la loro destinazione, devono essere realizzati usando lamiera in acciaio zincata avente caratteristiche e spessori di zincatura tali che non si verifichi alcun danneggiamento e/o alterazione al rivestimento zincato per effetto dell'azione corrosiva dell'aria e dell'azione meccanica conseguente alle operazioni di costruzione e/o di messa in opera. In particolare nessun danneggiamento e/o alterazione dovrà verificarsi in corrispondenza delle graffature e dei tagli della lamiera che dovranno anch'essi essere protetti da zincatura.

b) Gli spessori ammessi dovranno corrispondere ai seguenti valori minimi:

Per canali a sezione rettangolare riferite alla sezione del lato maggiore della condotta:

- 6/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare fino a mm 300;
- 8/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare da mm 310 fino a mm 750;
- 10/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare da mm 760 fino a mm 1200;

– 12/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare da mm 1250 fino a mm 2000;
– 15/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare superiore a mm 2000;

Per canali a sezione circolare riferite al diametro interno:

– 4/10 mm per canali aventi diametro da mm 63 a mm 80;
– 6/10 mm per canali aventi diametro da mm 100 a mm 250;
– 8/10mm per canali aventi diametro da mm 315 a mm 500;
– 10/10 mm per canali aventi diametro da mm 560 a mm 900;
– 12/10 mm per canali aventi diametro da mm 1000 a mm 1250;

a. Le unioni fra i vari tronchi, nonché quelle in corrispondenza ai pezzi speciali (curve, tee, raccordi) dovranno essere realizzate come segue:
   – Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore fino a 500 mm: giunzione a baionetta con angoli sigillati.
   – Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore oltre 500 mm: a mezzo di flange costituite da profilati in ferro nero zincati a bagno dopo lavorazione, con guarnizione di tenuta interposta e morsetti stringi-flangia in quantità occorrente. La lamiera dovrà essere fissata sulle flange mediante piegatura e saldatura per punti: il tutto dovrà poi essere completato con siliconatura eseguita come detto precedentemente.
   – Canali a sezione circolare: a mezzo di flange con le medesime modalità descritte a proposito dei canali a sezione rettangolare. La tenuta fra due flange adiacenti dovrà essere realizzata interponendo guarnizione in teflon e gomma dura a sezione circolare diametro non inferiore a 8 mm. La guarnizione dovrà essere montata sovrapponendo fra loro le estremità di almeno 10 volte il diametro della guarnizione.
b. Gli staffaggi dovranno essere realizzati con le seguenti caratteristiche minime: in profilati e tondino in ferro nero e verniciato con due mani di antiruggine. Le staffe dovranno essere poste ad una distanza tale, una dall'altra, che non si verifichino frecce superiori a 1/200 della distanza tra gli appoggi delle canalizzazioni sotto l'azione del peso proprio e del sovraccarico dovuto all'isolamento termico. Il collegamento tra staffaggi e canali dovrà essere realizzato esclusivamente con appoggio del canale sulla staffa o con sospensione del canale per mezzo di tiranti fissati alle flange oppure a collari circoscritti al corrispondente tronco di canale. Gli appoggi e/o sostegni

dovranno essere separati a mezzo di materiale antivibrante (gomma o simile). E' vietato realizzare collegamenti che comportino il ricorso a forature sulle pareti dei canali.

c. In corrispondenza di tutte le apparecchiature contenenti organi rotanti (ventilatori) devono essere montati raccordi antivibranti in tela olona gommata: il collegamento ai canali deve essere realizzato mediante flangiatura avente le medesime caratteristiche descritte in precedenza.

d. Laddove necessario, come indicato dai disegni, devono essere installate serrandine a farfalla, esecuzione in lamiera zincata a bagno dopo lavorazione, di taratura ed intercettazione della portata d'aria, tipo completo di dispositivo per il bloccaggio in una qualsiasi posizione compresa entro il campo di lavoro.

e. I vari pezzi speciali quali curve, gomiti e derivazioni devono essere previsti con i deflettori interni atti a ridurre al minimo le perdite di carico ed i vortici d'aria.

f. I canali dovranno essere corredati di sportelli d'ispezione a tenuta per consentire l'accesso all'interno dei dispositivi di pulizia. Tali ispezioni andranno posizionate ogni 20 m, ed al massimo ogni 2 curve.

g. I vari pezzi dei canali dovranno essere recapitati in cantiere con le necessarie protezioni sulle estremità aperte (cellophane o altro), in modo da ridurre il deposito di polvere all'interno dei canali stessi. Tali protezioni andranno eliminate solo all'atto del montaggio dei canali.

h. Contestualmente all'attivazione dell'impianto dovrà essere eseguito un controllo al fine di accertare che lo stesso sia stato posto in opera pulito (assenza di detriti e polvere di cantiere, ecc.).

Art. n° 173. Accessori per canali aria

a) Ogni accessorio deve garantire i dati tecnici di scelta (quali ad esempio velocità di efflusso o di attraversamento, perdite di carico aerauliche, fonoassorbenza o rumorosità, REI, ecc.), certificati dal costruttore secondo normativa e regolamenti in vigore.

b) Prima dell'ordinazione devono essere sottoposti alla D.L. per l'approvazione i dati tecnici caratteristici di ogni singolo componente oggetto della presente specifica.

c) Si prevede l'installazione di elementi di diffusione dell'aria dimensionati per garantire i livelli acustici di riferimento equivalente come prescritto nella UNI 8199/98 per le attività di progetto.

A) Serrande tagliafuoco STF

Le serrande tagliafuoco a pala rotante in fibrosilicati (senza amianto) devono essere realizzate a norma UNI EN 15650 e certificate REI 120 o 180 secondo i più recenti disposti normativi in materia.

Dove richiesto negli altri elaborati di progetto la serranda sarà costituita da tunnel e pala REI 120 o REI 180 completamente in fibrosilicati.

Il montaggio delle serrande deve essere effettuato in allineamento al muro o al condotto tagliafuoco. L'installazione non deve comportare una riduzione della resistenza al fuoco dell'intera parete di alloggiamento.

Saranno preferibili utilizzi di rinvii per il comando disassato della pala.

L'installazione può essere eseguita sia in posizione orizzontale (a parete) che verticale (a soffitto) e indipendentemente dalla direzione del flusso dell'aria.

Le serrande tagliafuoco sono costituite essenzialmente da un involucro metallico esterno con all'interno una pala di otturazione ruotante su un asse orizzontale che ne permette la chiusura automatica per mezzo di una molla di richiamo.

Le serrande tagliafuoco sono composte da:

- Involucro a tunnel realizzato in lamiera d'acciaio zincato spessore 2 mm, provvisto alle due estremità di flange perimetrali di raccordo.
- Flangia intermedia posizionata all'esterno del tunnel per l'allineamento al muro tagliafuoco.
- Pala interna di otturazione in materiale refrattario rigido, con piastre di supporto in lamiera d'acciaio zincato munite di perni ruotanti su boccole attorno ad un asse orizzontale.
- Cornice perimetrale interna in materiale refrattario rigido, divisa in due metà con funzione di battuta per la pala di otturazione; la tenuta verrà realizzata mediante una guarnizione termoespandente.
- Sgancio termico automatico effettuato mediante fusibile termoelettrico collegato al motore e tarato a 72°C e posizionato all'interno della serranda

tagliafuoco. Microinterruttore per il rimando del segnale di stato della serranda chiusa.

- Servomotore elettrico con ritorno a molla per caduta di tensione per serrande tagliafuoco. Il servocomando dovrà permettere il riarmo sia manuale che elettrico della serranda. Il comando di chiusura della serranda dovrà poter essere azionato indipendentemente sia dall'impianto di rilevazione fumi che dal fusibile termoelettrico.

Le caratteristiche saranno:

- Custodia metallica antimanomissione resistente al fuoco
- Accoppiamento con perno serranda di tipo geometrico anti-slittamento (innesto per perno quadro)
- Precablatura del fusibile con rilevazione della temperatura (72°C) sia interna che esterna al condotto e dei microinterruttori di fine corsa (aperto-chiusa)per il rimando dei segnali di stato della serranda
- Dispositivo di prova che simuli l'intervento di sicurezza in loco.
- Temperatura funzionamento di sicurezza garantita 24h a 75°C

La potenza assorbita (con alimentazione a 24 Vca o 230 Vca) sarà:

- Per serrande di dimensione fino a 10 dm2: 7 W in apertura – 2 W in stand by
- Per serrande di dimensione oltre 10 dm2: 5 W in apertura – 2,5 W in stand by

B) Serranda di taratura e regolazione

I canali di distribuzione di mandata e ripresa dell'aria saranno dotati, nelle derivazioni a minore perdita di carico complessiva, di serrande atte a compensare la perdita di carico aggiuntiva del tratto sfavorito.

Serranda di taratura costituita da una struttura in alluminio per inserimento flangiato a canale rettangolare, con regolazione della portata e della pressione del flusso d'aria all'interno del condotto eseguita tramite alette contrapposte in alluminio a profilo alare complete di guarnizioni e movimento a mezzo ruote dentate in nylon esterno al flusso d'aria.

La regolazione della posizione delle alette deve avvenire tramite leva posta lateralmente e manovrata manualmente o con servocomando ON-OFF seconda di quanto previsto a progetto.

La massima differenza di pressione regolabile deve essere fino a 650 Pa.

C) Serranda di regolazione ed intercettazione a tenuta

Le serrande di regolazione ed intercettazione da canale a tenuta d'aria avranno,oltre alle caratteristiche descritte nella sezione precedente, alette contrapposte dotate di idonea guarnizione atta a garantire in fase di chiusura la tenuta a norma DIN 1946 – IV.

D) Griglia di presa aria esterna o espulsione afonica

L'aria sarà aspirata ed espulsa alle UTA attraverso opportune griglie di presa aria esterna ed espulsione a bassa emissione acustica, fonoassorbente, realizzata in alluminio con alette parapioggia a profilo alare, completa di rete esterna antivolatile.

Griglia di presa aria esterna o espulsione, costituita da telaio in lamiera di acciaio zincata spessore 15/10 mm e da alette orizzontali fisse in alluminio estruso anodizzato, a profilo alare con passo di 80 mm ed inclinazione di 40°.

Sarà completa di rete antitopo, controtelaio, ed il fissaggio sarà con viti a vista.

La velocità di attraversamento dell'aria nella sezione netta sarà comunque inferiore a 3 m/s.

E) Diffusori a soffitto quadrangolari

Diffusore quadrato a coni fissi per la mandata o la ripresa dell'aria, in alluminio anodizzato o verniciato a polvere elettrostatica ed essiccazione a forno (colore a scelta della Direzione dei lavori).

Il diffusore deve essere completo di camera di raccordo e plenum di calma con una serranda di regolazione regolabile dal lato frontale, realizzata in acciaio e verniciata di colore nero.

Il diffusore è adatto per il montaggio a filo soffitto ed il raccordo deve essere effettuato con tubi flessibili classe 1 fonoassorbenti sia per la mandata che per la ripresa.

Il diffusore deve garantire elevato rapporto di induzione con l'aria ambiente, silenziosità di esercizio e ridotte perdite di carico.

Il lancio dell'aria può essere da uno a quattro lati, a seconda delle necessità ma deve essere selezionato per garantire una velocità terminale nel volume occupato inferiore a 0,15 m/s.

La misura dell'elemento diffusore quadrato ha come parametro di riferimento la velocità nel collo pari a max 3,5 m/s .

F) Bocchetta di mandata o ripresa aria

Bocchetta in alluminio verniciato a polvere elettrostatica ed essiccazione a forno (colore a scelta della Direzione dei lavori) o anodizzato con doppio ordine di alette regolabili, completa di serranda di taratura, conteggiata sulla superficie frontale lorda, completa di telaio di fissaggio, viti, guarnizioni, plenum, serranda di intercettazione e tutto quanto necessario a dare un'opera compiuta.

Le bocchette di mandata per installazione a parete o a soffitto devono essere eseguite con le seguenti caratteristiche:

- cornice in alluminio verniciato o anodizzato;
- telaio in profilato di alluminio;
- alette in alluminio verniciato o anodizzato a doppio filare, frontali verticali e posteriori orizzontali.
- fissaggio a parete, senza viti a vista.
- serranda di regolazione a comando manuale tramite cacciavite dall'esterno della bocchetta, con telaio in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso;
- regolazione tramite movimento contrapposto delle alette disposte parallelamente sia al lato corto che a quello lungo;
- controtelaio in acciaio zincato.

– Sistemi di fissaggio a controsoffitto o a parete.

Selezione da catalogo per garantire una velocità terminale nel volume occupato inferiore a 0,15 m/s.

G) Diffusore lineare

I diffusori lineari in alluminio del tipo a feritoie, saranno forniti completi di deflettore, serranda e plenum in acciaio zincato di distribuzione e raccordo con condotti flessibili, isolamento del plenum di immissione; dovranno avere le seguenti caratteristiche:

– esecuzione in alluminio anodizzato o verniciato a polvere elettrostatica ed essiccazione a forno (colore a scelta della Direzione dei lavori);
– da uno a quattro ordini di alette singolarmente orientabili;
– serrandina a lamella con movimento a contrasto;
– camera di raccordo con rivestimento interno in materiale termoisolante e fonoassorbente certificato in classe 1, completa di lamiera forata per equalizzazione del flusso d'aria;
– adatti per installazione nel controsoffitto;
– elevato rapporto di induzione con l'aria ambiente, silenziosità di esercizio e ridotte perdite di carico.

H) Diffusore d'aria elicoidale ad elevata induzione

Diffusore d'aria da controsoffitto ad elevata induzione, ad effetto elicoidale, adatto per impianti a portata variabile dal 100% al 40% senza influenzare la funzionalità. Costruzione della parte frontale stampata con alette direttrici dell'aria disposte radialmente e singolarmente regolabili, con raddrizzatori di filetti regolabili per lancio orizzontale ad effetto elicoidale per ricambi orari fino a 30 volumi. La direzione del lancio dovrà essere modificabile anche dopo l'installazione. I diffusori dovranno essere con la parte frontale quadrata o circolare per inserimento in controsoffitto e corredati di plenum per raccordo sulla parte superiore o laterale:

Completi di una camera di raccordo afonizzata disposta superiormente, con elementi deflettori interni, raccordo circolare con serrandina di regolazione e ganci di fissaggio.

La parte frontale del diffusore, realizzata in lamiera d'acciaio zincata sendzimir, con superficie fosfatizzata e verniciata a fuoco di colore RAL a scelta della Stazione Appaltante, sarà fissata ad una barra interna con vite centrale.

La scelta della dimensione di catalogo sarà effettuata in modo tale da garantire una velocità terminale nel volume occupato inferiore a 0,15 m/s.

I) Griglia di transito

Per il transito dell'aria tra i diversi locali all'interno dei servizi igienici, vengono utilizzate porte sollevate (locali WC) secondo abachi riportati in progetto oppure griglie di transito posizionate sulle porte stesse o sulle pareti divisorie. Le griglie di transito non potranno essere installate sulle pareti divisorie indicate come divisori antincendio a meno di opportuna ingegnerizzazione.

Le griglie di transito montate sulle porte sono generalmente a cura dell'impresa edile e direttamente montate in fabbrica pertanto la Ditta installatrice meccanica dovrà coordinarsi con la D.L. edile nel caso le griglie siano di sua fornitura.

Le griglie di transito, in alluminio anodizzato o verniciato in tinta a scelta della direzione dei lavori, saranno dotate di alette fisse a V rovesciata, velocità massima di attraversamento dell'aria pari a 1 m/sec, complete di contro-cornice per installazione a mezzo viti di fissaggio a corredo.

J) Valvola di aspirazione servizi

Per la ripresa ed espulsione dell'aria dai servizi igienici o dai locali di servizio, con portate fino ad un massimo di 150 mc/h vengono installate apposite "valvole di espulsione".

Normalmente di forma circolare in acciaio verniciato in colore da definire in accordo con la Stazione Appaltante con vernice epossidica o polipropilene bianco e completa di controtelaio e sistemi di ancoraggio a controsoffitto.

La regolazione avverrà tramite rotazione del disco centrale dalla posizione di massima apertura a quella di completa chiusura.

Il disco deve assicurare per qualsiasi sua posizione ridotti livelli di rumorosità.

Il fissaggio sul collarino deve essere del tipo a pressione.

K) Griglia di ripresa

Le griglie di ripresa in alluminio, organi di fissaggio e completamento, velocità massima nella sezione netta di 1,5 m/sec per installazione a parete o a soffitto devono essere eseguite con le seguenti caratteristiche:

- cornice in alluminio anodizzato o verniciato a polvere elettrostatica ed essiccazione a forno (colore a scelta della Direzione dei lavori);
- telaio in profilato di alluminio;
- alette in alluminio anodizzato fisse con inclinazione di 45°.
- fissaggio a parete, senza viti a vista.
- serranda di regolazione ad alette contrapposte,a comando manuale tramite cacciavite dall'esterno della bocchetta, con telaio in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso;
- regolazione tramite movimento contrapposto delle alette;
- controtelaio in acciaio zincato.

L) Condotto flessibile fonoassorbente per mandata e ripresa aria

Vengono impiegati condotti coibentati di elevate caratteristiche fonoassorbenti, totalmente flessibili, adatti per bassa e media pressione e per attacchi circolari od ovali.

Saranno costituiti da alluminio microforato interno con robusta struttura a spirale in acciaio armonico multistrato o rinforzato, coibentazione con materassino in fibra di

vetro protetto da velo di poliestere (spessore 25 mm, densità minima 16 kg/mc) e rivestimento esterno del materassino con alluminio a minimo 3 strati, il tutto certificato in classe di reazione al fuoco 1-0 o equivalenti.

La temperatura di impiego deve essere compresa tra -20°C e +120°C.

M) Silenziatore rettilineo a setti fonoassorbenti

Saranno utilizzati silenziatori a canale di tipo rettilineo a setti fonoassorbenti , idonei per ridurre il livello di rumore negli impianti di trasporto dell'aria, costituiti da carcassa in lamiera zincata con flange di collegamento alle estremità forate ai quattro angoli, setti fonoassorbenti in lana minerale ignifuga classe 0 reazione al fuoco (densità minima 40 kg/mc) con rivestimento antierosione in polietilene per impedire lo sfaldamento con velocità dell'aria fino a 20 m/s, ed ulteriore protezione interna in lamierino forato.

I silenziatori devono essere:

- Su canali a sezione rettangolare:
- Telaio: in lamiera di acciaio zincata spessore minimo 15/10 mm;
- Su canali a sezione circolare:
- Telaio: carcassa cilindrica in lamiera d'acciaio zincata;
- Rivestimento interno: in lamiera forata d'acciaio zincata;
- Eventuale ogiva fonoassorbente interna;

Materiale fonoassorbente: certificato in classe 0, resistente all'umidità, protetto contro lo sfaldamento, adatto per una velocità massima dell'aria di 20 m/s, in parte ricoperto da lamiera d'acciaio zincata;

Attacchi: flangiati.

I dati tecnici per l'individuazione delle caratteristiche dei silenziatori sono:

- Rigenerazione del rumore: il rumore rigenerato dal passaggio dell'aria nel silenziatore deve essere perlomeno inferiore di 7 dB allo spettro di rumorosità dell'impianto, riscontrato nella stessa posizione;
- Portata d'aria (m3/h);
- Attenuazione (dB(A) da 63 a8000 Hz);
- Dimensioni (mm BxHxL)
- N° settori
- Distanza tra i settori;
- Dimensioni dei settori (mm);
- Perdita di carico (Pa).

I silenziatori nelle UTA devono avere abbattimento come indicato nella specifica "relazione tecnica specialistica".

N) Regolatore di portata elettronico

Regolatore di portata del tipo volumetrico in grado di mantenere costante la portata dell'aria indipendentemente dalle variazioni di pressione.

Esecuzione rettangolare, involucro e serranda di regolazione in lamiera di acciaio zincato, chiusura ermetica completa di guarnizione in gomma, misuratore di portata a croce in un'unica estrusione sagomata in alluminio, isolamento fonoassorbente esterno, servocomando e regolatore di tipo elettronico.

Regolatore elettronico comandato da grandezza pilota, possibilità di misurazione del valore istantaneo, trasduttore dinamico / statico della pressione differenziale, alimentazione elettrica 24 V.c.a., segnale di comando 0-10 V.c.c.

O) Regolatore di Portata Costante Autoazionato

Regolatore di portata d'aria pretarato in fabbrica, a sezione rettangolare, a funzionamento automatico, per sistemi a portata costante, completo di isolamento fonoassorbente esterno.

P) Regolatore di Portata Variabile

Regolatore volumetrico a sezione rettangolare, adatto per impianti di condizionamento e ventilazione, con involucro in lamiera di acciaio zincato, serranda di regolazione a tenuta ermetica sonda per il rilevamento della pressione differenziale media, trasduttore e unità di controllo a microprocessore, sezione fonoassorbente, componenti del circuito di controllo montati e precablati in fabbrica, avente le seguenti caratteristiche:

- Taratura, parametrizzazione delle portate e controllo delle prestazioni aerauliche effettuate in fabbrica su ciascun apparecchio;
- Lamiere deflettrici dietro la serranda per l'ottimizzazione delle portate aerauliche ed acustiche;
- Involucro con rivestimento interno fonoassorbente e termico, con raccordi idonei per collegamento a tubi DIN, con scanalatura per l'inserimento di una guarnizione a labbro, e a controtelai in angolare o a flange per canali.
- Pressione differenziale di esercizio da 200 a 1500 Pa;
- Campo di variazione della portata 10:1.

Regolazione della portata mediante regolatore elettronico operante con interfaccia LON (o altra interfaccia compatibile con il sistema di termoregolazione) con servomotore incorporato per il controllo della portata indipendente dalle condizioni di pressione. La regolazione della portata (nel campo di taratura) avviene da segnale modulante proveniente da posizionatore o regolatore pilota o sistema di termoregolazione/supervisione. Alimentazione 24 V CA con segnale di comando 0-10 V cc (da verificare in sede di ordinativo con la D.L.);

- Misura della portata istantanea effettuata col principio della differenza di pressione dinamica e calcolo effettuato dal microprocessore;
- Portata richiesta calcolata dal circuito di controllo e regolazione operante.

Q) Cassetta monocondotto di mandata a portata variabile

Cassetta per impianti a portata variabile da 15 a 1680 l/s,costituita da involucro, da una serranda di regolazione a tenuta ermetica conforme a norme DIN 1946, da una sonda per il rilevamento della pressione differenziale media, dalla sezione fonoassorbente che

fa parte integrante dell'involucro e dai componenti il circuito di controllo, montati e precablati in fabbrica.

Taratura parametrizzazione delle portate e controllo delle prestazioni aerauliche effettuate in fabbrica su ciascun apparecchio. E' possibile ritarare le portate minime e massime anche in loco. Per l'ottimizzazione delle prestazioni aerauliche ed acustiche sono previste lamiere deflettrici dietro la serranda.

Involucro con rivestimento interno fonoassorbente e termico con raccordi idonei per collegamento a tubi conformi DIN, con scanalutura per l'inserimento di una guarnizione a labbro, e a controtelai in angolare o a flange per canali.

Perdita di tenuta conforme alla classe II VDI 3803 o DIN V 24194,parte 2.

Impiegabili in camere bianche classe 100. Pressione differenziale di esercizio da 200 a 1500 Pa; campo di variazione della portata 10:1 in funzione della marca dei componenti montati.

Regolazione della temperatura e della portata aria tramite regolatore digitale elettronico con trasduttore integrato,comunicazione a impianto di supervisione con interfaccia LONMARK, comando sequenziale (per es. mandata/ripresa), blocco per fine-corsa, servomotore a 3 punti 24V, 50Hz.

Materiale: involucro di lamiera zincata, rivestimento fonoassorbente in lana minerale sp. 40 mm con rivestimento esterno di lamiera zincata sp. 1mm.

Serranda con guarnizione in TPE, sonda di alluminio, cuscinetti a strisciamento di materiale plastico.

R) Cassetta monocondotto di ripresa a portata variabile

Cassetta per impianti a portata variabile da 15 a 1680 l/s,costituita da involucro, da una serranda di regolazione a tenuta ermetica conforme a norme DIN 1946, da una sonda per il rilevamento della pressione differenziale media, dalla sezione fonoassorbente che

fa parte integrante dell'involucro e dai componenti il circuito di controllo, montati e precablati in fabbrica.

Taratura parametrizzazione delle portate e controllo delle prestazioni aerauliche effettuate in fabbrica su ciascun apparecchio. E' possibile ritarare le portate minime e massime anche in loco. Per l'ottimizzazione delle prestazioni aerauliche ed acustiche sono previste lamiere deflettrici dietro la serranda.

Involucro con rivestimento interno fonoassorbente e termico con raccordi idonei per collegamento a tubi conformi DIN, con scanalutura per l'inserimento di una guarnizione a labbro, e a controtelai in angolare o a flange per canali.

Perdita di tenuta conforme alla classe II VDI 3803 o DIN V 24194, parte 2.

Impiegabili in camere bianche classe 100. Pressione differenziale di esercizio da 200 a 1500 Pa; campo di variazione della portata 10:1 in funzione della marca dei componenti montati.

Regolazione della pressione/depressione aria tramite regolatore digitale elettronico con trasduttore integrato,comunicazione a impianto di supervisione con interfaccia LONMARK, comandato da un segnale pilota, sonda di pressione differenziale media con trasduttore statico/dinamico, alimentazione 24V/50 Hz, segnmale di comando 2…10V oppure 0..10 Vcc .

Materiale: involucro di lamiera zincata, rivestimento fonoassorbente in lana minerale sp. 40 mm con rivestimento esterno di lamiera zincata sp. 1mm.

Serranda con guarnizione in TPE, sonda di alluminio, cuscinetti a strisciamento di materiale plastico.

S) Setto tagliafuoco REI 60

Nell'attraversamento di pareti con resistenza al fuoco certificata REI 60 o inferiore le tratte terminali dei canali saranno dotate di setti tagliafuoco ad espansione certificati ed omologati REI 60 o, in alternativa a pari costo, di griglie con setto.

T) Bocchetta con serranda ON/OFF a tenuta

Bocchetta di ripresa aria a doppio ordine di alette dotata di serranda a tenuta installata direttamente nel plenum secondo DIN 1946 completa di predisposizione per comando motorizzato ON/OFF, plenum e flessibile di collegamento a canale.

U) Diffusore sottopoltrona

Diffusori sottopoltrona a raso in poliammide o altro materiale in esecuzione circolare con distributore elicoidale e fessure radiali per lancio elicoidale completo di collarino, plenum annegato cilindrico, con cestelli di tenuta e condotto di raccordo. Colore a scelta della Direzione dei lavori. Velocità terminale dell'aria immessa a raso:

- a 50 cm inferiore a 0,30 m/s.
- a 100 cm inferiore a 0,17 m/s
- a 125 cm inferiore a 0,115 m/s

Distributori interni per effetto elicoidale tarabili anche dopo l'installazione.

V) Diffusore lancio profondo ad ugello motorizzato

Ugelli a lunga gittata ad alta induzione motorizzati per variazione del lancio orizzontale.

Ugello in:

- alluminio verniciato a discrezione della D.L. (Grandezze diam.125-200)
- acciaio verniciato a discrezione della D.L. (Grandezze diam. 80, 87, 100)
- Collare di fissaggio in acciaio verniciato a discrezione della D.L.

Corpo orientabile in:

- acciaio verniciato a discrezione della D.L.
- alluminio verniciato a discrezione della D.L.

Attacco di riduzione in acciaio verniciato a discrezione della D.L.

Disco deflettore in acciaio verniciato RAL 9005 (nero)

Esecuzione: Per montaggio a soffitto/parete

Accessori: - Corpo orientabile - Disco deflettore - Attacco di riduzione - Servomotore per corpo orientabile: E2 24 V AC, 0-10 V DC - Collarino per montaggio viti nascoste

Il tutto comprensivo di adattamento nel controsoffitto e cablaggio elettrico dei componenti regolati.

Centralina comando differenziale controllo altezza mandata

Centralina di comando differenziale per la regolazione automatica di ugelli a lunghe gittate orientabili motorizzati, in funzione della differenza di temperatura tra aria di mandata e aria ambiente. Per impianti monocanale a portata d'aria variabile e costante. Con curva di regolazione individuale nonché con un contatto libero da potenziale per comandare rispettive bocchette o diffusori. Esecuzione: Alimentazione 0 - 10 V DC Comando 3 punti (un punto deve essere previsto con potenziometro di ritorno da 0 - 1000 W hm.). Comprese sonde di temperatura esterna e di mandata.

W) Ugello regolabile a lanci lunghi

Fornitura e posa in opera di UGELLO REGOLABILE A LANCI LUNGHI con angolo di diffusione variabile costruito in alluminio e verniciato in colore bianco RAL 9010 o secondo le indicazioni della D.L. e composto da un corpo sferico multidirezionale, anello di fissaggio e serranda di taratura in alluminio.

Una doppia guarnizione in feltro tra corpo e anello permette di ottenere una perfetta tenuta al trafilamento ed una corretta posizione delle direzioni del flusso una volta trovato l'angolo di regolazione preferito.

Un pomolo zigrinato comanda all'esterno la serranda di regolazione della portata alloggiata all'interno del corpo sferico.

Una molla di acciaio inox mantiene sotto tensione l'organo di regolazione garantendo un funzionamento morbido ma preciso.

L'anello di fissaggio è provvisto di fori per le viti e di guarnizione di tenuta.

X) Regolatore portata aria a membrana e accessori

Regolatore della portata con corpo in materiale plastico classe di reazione al fuoco M1 contenente membrana regolatrice in silicone con passaggio aria calibrato. Linguette metalliche sulla manichetta esterna metallica maschio per il fissaggio su canale circolare. Completo di guarnizione di tenuta sulla parte esterna.

Completo inoltre di condotto flessibile fonoassorbente in alluminio con materassino di lunghezza minima pari a 1 metro a valle dello stesso.

Completo inoltre di tutti gli accessori di sospensione fascette e boccaglio in materiale plastico di convogliamento in plenum pressurizzato a 80 Pa.

Tolleranza su portata a valle (+/-10%)

Regolazione gamma standard 50/200 Pa

Eventuale optional per funzionamento alta pressione e completo di quant'altro necessario per la corretta installazione a regola d'arte.

Art. n° 174. Tubazioni acciaio nero

A) Generale

Il dimensionamento dei circuiti acqua deve essere fatto considerando una perdita di carico non superiore a 300 Pa (30 mm) per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da generare rumorosità, erosione, ecc.

Campo di impiego: Tubazioni di distribuzione fluidi caldi, sino a 110°C, e freddi con pressioni d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar), reti gas in vista.

B) Materiali

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti di distribuzione fluidica saranno in acciaio del tipo Mannesmann S.S. (senza saldatura) del tipo sottoelencato.

a) Per diametri da 1/2" sino a 4"

Tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 330 a norma, UNI EN 10255 serie media, senza saldatura per pressione di esercizio fino a 1,000 kPa (10 bar).

DIAMETRI	**TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE**	**TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO**
Pollici	(kg/m)	(kg/m)
½"	1.21	1.22
3/4"	1.56	1.57
1"	2.41	2.43
1"¼	3.10	3.13
1"½	3.56	3.60
2"	5.03	5.10
2"1/2	6.42	6.54
3"	8.36	8.53
4"	12.20	12.50

b) Per diametri da DN 125 (5") sino a DN 400

Tubi bollitori neri d'acciaio lisci commerciali senza saldatura d'acciaio Fe 320, secondo norme UNI-EN 10216-1/2/3/4:2002 (nelle varie caratteristiche di temperatura ammissibili), prevedendo solo i sottoelencati diametri:

DIAMETRO NOMINALE	DIAMETRO EST. (mm)	SPESSORE 10216-1 (mm)	PESO (kg/m)
DN 125 (5”)	139.7	4.0	13.4
DN 150 (6”)	168.3	4.5	18.2
DN 200 (8”)	219.1	5.9	33.1
DN 250 (10”)	273.0	6.3	41.4
DN 300 (12”)	323.9	7.1	55.5
DN 350 (14”)	355.6	8.0	68.6
DN 400 (16”)	406.4	8.8	86.3

Le flangie saranno del tipo a saldare di testa UNI EN 1092 e seguenti secondo la pressione nominale d’esercizio. Le flangie cieche saranno rispondenti alla norma UNI EN 1092.

Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 2229-67 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm o equivalenti.

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5737 o 5739 classe di resistenza 8.8 e dadi secondo Uni 5588 classe di resistenza 8G; per applicazioni all’esterno i bulloni saranno comunque cadmiati o inox.

Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929-79 e seguenti senza saldatura per i diametri oltre DN 20.

I raccordi e le derivazioni saranno in acciaio nero UNI ISO 3419.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1"¼ massimo compreso.

Non saranno in alcun modo ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

C) Posa delle Tubazioni - Saldature

Le giunzioni delle tubazioni saranno realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata per il diametro 3/8" e mediante saldatura autogena per i diametri superiori.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido. Le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere realizzate con raccordi conici.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico come in appresso:

- smussatura dei raccordi a 37,5°,
- eliminazione delle scorie con martello o scalpello;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere eseguite da saldatori qualificati.

Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non sarà agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure saranno sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

L'Appaltatore è tenuto a far eseguire da ditte specializzate a propria cura e spese, verifiche a ultrasuoni su campioni di saldatura (circa 10% del totale) espressamente indicati dalla Stazione Appaltante. Di dette prove l'Appaltatore dovrà fornire alla Stazione Appaltante i relativi certificati di prova.

D) Posa delle Tubazioni – Altre Giunzioni

Salvo disposizioni particolari contenute in specifiche norme tecniche (vedi tubazioni per gas metano, o antincendio) le giunzioni tra tubazioni dovranno ottemperare a quanto sotto riportato.

Le tubazioni devono essere posate con distanze sufficienti a consentirne lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

Il percorso deve essere tale da consentire il completo svuotamento delle tubazioni e l'eliminazione dell'aria.

Nei percorsi aerei orizzontali, le tubazioni di acqua fredda devono, in linea di principio, stare in posizione sottostante alle tubazioni percorse dai fluidi caldi.

Saranno accettate altre tipologie di giunzioni qualora siano espressamente previste dal progetto o comunque concordate con la Direzione dei Lavori.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare, potranno essere usati per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia filettata sarà in ghisa malleabile a cuore bianco e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa, ancora, saranno utilizzabili anche raccordi, di tipo omologato al fine specifico, composto da conchiglie di giunzione verniciate con corpo autocentrante che racchiude e trattiene le teste delle tubazioni e la guarnizione con innesto in scanalature rullate o tornite, dadi e bulloni temperati a testa tonda con colletto ovale, guarnizione a forma di C (Temperature da -40°C a + 110°C). I raccordi utilizzati potranno essere di tipo flessibile o rigido, a flangia, di riduzione, speciali, raccordi scanalati quali curve e tee, filtri, valvole di farfalla e ritegno.

In alternativa potranno essere utilizzati, fino al diametro 2", giunti e raccordi non separabili ermetici permanenti con guarnizione O-RING tipo Kontur o equivalenti, giuntati con pinza a pressare, specifici per l'impiego su tubazione di acciaio al carbonio.

Tali prodotti possono essere utilizzati per gli impianti di riscaldamento a circuito chiuso con una temperatura sino a 120 gradi ° C, nonché per tutti i sistemi ad acqua a circuito chiuso.

I giunti a pressare saranno rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- Materiale : acciaio non legato - RSt 34-2. (Materiale N. 1.0034 secondo la norma DIN 2394) oppure Acciaio inossidabile al nikel/cromo (Materiale N. 1.4301 secondo la norma DIN EN 10088). Dimensioni da d=76,1 - 108 mm.
- Guarnizione : anello di tenuta di colore nero, resistente all'invecchiamento, realizzato in butilgomma (CIIR).
- Pressione di esercizio : max 16 bar (Sicurezza : pressioni di collaudo fino a 40 bar)
- Temperatura di esercizio : da -20° fino ad una temperatura permanente massima di 120°C (secondo DIN 4751) .

E) Prescrizioni particolari

E' vietato l'uso di tubazioni fortemente ossidate la cui incidenza superi 1/100 dello spessore del tubo.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonchè la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti.

Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

Tutti i punti di scarico saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo.

Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi con valvola dotata di portagomma (se di pressione adeguata) o con valvole di intercettazione tappate.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario saranno installati opportuni giunti di dilatazione.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei

compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide a cura della Ditta Installatrice.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze.

Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio.

Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diam. sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

F) <u>Supporti Tubazioni</u>

Le tubazioni rigide devono essere sostenute con supporti dimensionati in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, rivestimento isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:

- dimensione delle tubazioni;
- configurazione dei percorsi;
- presenza di carichi concentrati (valvole, ecc.);
- strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare).

I supporti devono essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale; per diametri superiori a 2" devono comunque essere a molle.

Essi devono, in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti.

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO Pollici	**DISTANZA (m)**	**DIAM. TUBO Pollici**	**DISTANZA (m)**
3/4"	1.50	6"	5.10
1"-1"½	2.00	8"	5.70
2"-2"½	2.50	10"	6.60
3"	3.00	12" ed oltre	7.00
4"	4.20		
fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva			

Le presenti distanze massime non valgono qualora valvole o altre componenti di linea creino carichi concentrati tra i due più prossimi punti di supporto o qualora la struttura edile stessa non supporti il conseguente carico concentrato.

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Se usate in impianti antincendio saranno rispettate altresì le normative specifiche di staffaggio previste nella normativa tecnica UNI cogente (UNI 10779 – UNI 12845).

Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe le barre filettate e gli ulteriori accessori, saranno in acciaio al carbonio Fe37, zincato a bagno.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore.

Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili.

Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE.

Le tubazioni recanti acqua refrigerata saranno possibilmente installate con supporti appesi e non appoggiati al fine di preservare le staffe dall'azione corrosiva della condensa.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo.

In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

G) Tubazioni e Strutture

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in P.V.C pesante di diametro sufficiente al passaggio della tubazione ovvero della tubazione isolata, se prevista, al fine di garantirne la dilazione e la continuità del rivestimento isolante.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Qualora il passaggio della tubazione avvenga su parete delimitante compartimenti antincendio diversi si garantirà la continuità della struttura del comparto a contatto con la tubazione metallica.

Se la tubazione in oggetto non risulta permanente carica d'acqua saranno adottati inoltre adeguati manicotti tagliafuoco omologati per l'impiego specifico.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

H) Sfogo Aria e Scarico

Il circuito deve essere equipaggiato dei dispositivi per lo sfogo dell'aria in ciascun "punto alto" e di quelli per lo scarico dell'acqua da ciascun "punto basso"; per punto alto si intende quello nel quale, rispetto al senso di moto dell'acqua all'interno del tubo, la quota del tubo diminuisce spostandosi verso monte oppure verso valle; per punto basso

si intende quello nel quale, con la medesima convenzione ora esposta, la quota del tubo aumenta spostandosi verso monte oppure verso valle.

Nella realizzazione pratica degli sfoghi aria nei punti alti devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- è consentito l'uso dei dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria, solo per lo sfogo di brevi tratti di tubazione;
- il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato con modalità tali che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);
- E' consigliabile che immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria comprenda un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 0,4 dm3, destinato a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervallo di tempo compreso fra 2 successive manovre di spurgo.

Al di sopra del barilotto ora menzionato, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota +1,40 m dal pavimento, dove dovrà essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;

- il rubinetto di sfogo deve essere del tipo a sfera.
- immediatamente al di sotto del rubinetto ora menzionato, deve essere installato un imbuto collegato con la rete di scarico. Le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubinetto/imbuto", dovranno risultare tali che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;
- il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidezza e robustezza tali che non si verifichino spostamenti durante le manovre del rubinetto, nè vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;
- si raccomanda, di raggruppare, dove possibile, su unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto perchè

altrimenti si originerebbero circolazioni parassite di acqua in grado di influire negativamente sul buon funzionamento dell'impianto.

Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, valgono le medesime prescrizioni date per gli sfoghi d'aria, a proposito del rubinetto e dell'imbuto di raccolta e scarico: non risulta invece necessaria l'installazione del barilotto, mentre il collegamento dovrà essere realizzato nel punto più basso del tratto del circuito da vuotare.

I) Individuazione dei Circuiti

Tutti i circuiti devono essere identificati mediante l'apposizione sugli stessi di targhette di definizione ovunque necessario.

Inoltre la classificazione dei condotti deve essere consentita mediante l'applicazione di opportuna colorazione sugli stessi come da norme UNI.

Tale colorazione può essere applicata su tutta la tubazione oppure a bande di 1 metro poste in vicinanza di valvole, collettori, incroci, passaggi di muri e comunque dove necessario.

La larghezza delle fasce e la loro disposizione deve essere rispondente alla norma UNI precedentemente citata.

Deve essere infine indicato il senso di percorrenza del fluido all'interno delle tubazioni, tramite frecce sulle tubazioni stesse.

Art. n° 175. Tubazione in acciaio zincato

Le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura, serie gas normale secondo UNI 10255 serie media e zincato a caldo secondo norme UNI 5741-66 (metodo Aupperle).

Per i diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia saldata e zincate a freddo sulla giunzione.

DIAMETRO	DIAMETRO ESTERNO max (mm)	DIAMETRO ESTERNO min (mm)	SPESSORE (mm)	TUBO LISCIO peso (kg/m)
½"	21.8	21.0	2.6	1.27
¾"	27.3	26.5	2.6	1.64
1"	34.2	33.3	3.2	2.51
1"¼	42.9	42.0	3.2	3.23
1"½	48.8	47.9	3.2	3.71
2"	60.8	59.7	3.6	5.22
2"½	76.6	75.3	3.6	6.67
3"	89.5	88.0	4.0	8.73
4"	115.0	113.1	4.5	12.68

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

A) Posa delle tubazioni

Le reti saranno realizzate con pezzi di raccordo e deviazione o connessione in ghisa malleabile rinforzata e bordata e fortemente zincata a bagno.

E' proibita l'adozione di gomiti a 90° se non per diametri di modesta entità (3/8", ½", ¾"), prevedendo in loro sostituzione curve ad ampio raggio (maggiore 1,5 volte il diametro) salvo diversa specificazione o autorizzazione fornita dalla D.L..

Non è ammesso l'impiego di manicotto a filettatura destra e sinistra ma, ove occorra, si adotteranno scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella

zincatura superficiale delle tubazioni. Per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e comunque materiali non putrescibili o ad impoverimento di consistenza nel tempo.

B) Prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone maschio - femmina a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d'acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

La posa delle tubazioni convoglianti gas combustibili sarà conforme a quanto previsto dalla normativa specifica. In particolare saranno comunque rispettate le prescrizioni relativamente a materiali e metodiche di installazione riportate nella UNI 7129 anche se trattasi di impianti di potenza superiore ai limiti imposti dalla stessa.

Le tubazioni installate in traccia per le quali non è previsto l'isolamento termico dovranno essere protette con avvolgimento in cartone cannettato o materiale equivalente.

C) Tubazioni e strutture

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che le saranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico PVC rigido o acciaio zincato e garantire il passaggio libero della tubazione e dell'eventuale coibentazione con continuità.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonchè il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

D) Tubazioni in acciaio zincato per antincendio e sprinkler

La installazione dovrà tenere in conto anche gli effetti sismici e pertanto dovranno essere installate in modo tale da evitare rotture per effetto dei movimenti tellurici.

Per gli idranti le tubazioni in acciaio zincato saranno rispondenti alla UNI 10779 e 12845.

Saranno di tipo senza saldatura longitudinale, secondo UNI 10255 serie media per diametri fino a 4" (compreso), secondo UNI 10216 per diametri superiori.

Le giunzioni e la raccorderia sino a diametro 4" (UNI 10255), sarà del tipo filettata in ghisa malleabile a cuore bianco e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

Oltre questo diametro, con flangie a saldare di testa con saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico (ove l'uso del cannello non porti situazioni di particolare pericolosità per le cose e/o persone) e ripresa a freddo della zincatura.

I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà essere effettuata in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Per quanto riguarda le curve sarà ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm: il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

In alternativa, ancora, saranno utilizzabili anche raccordi, di tipo omologato al fine specifico, composto da conchiglie di giunzione verniciate con corpo autocentrante che racchiude e trattiene le teste delle tubazioni e la guarnizione con innesto in scanalature rullate o tornite, dadi e bulloni temperati a testa tonda con colletto ovale, guarnizione a forma di C (Temperature da -40°C a + 110°C). I raccordi utilizzati potranno essere di

tipo flessibile o rigido, a flangia, di riduzione, speciali, raccordi scanalati quali curve e tee, filtri, valvole di farfalla e ritegno.

Tutte le tubazioni nere fuori terra saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso e giallo).

La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risultasse danneggiata.

Quelle interrate saranno esternamente protette con catramatura e jutatura o con vetro-resinatura oppure con apposito nastro imputrescibile tipo “Denso”: anche le giunzioni e la raccorderia saranno protette nello stesso modo.

Anche i sostegni e gli ancoraggi, pur nel rispetto di quanto esposto nell’apposito paragrafo, saranno conformi alle norme UNI 12845 e ne sarà verificata la resistenza al fuoco.

Le pendenze delle tubazioni saranno tali da consentire il completo vuotamento dell’impianto.

Art. n° 176. Tubazioni multistrato

Campo di impiego: nella distribuzione di acqua per usi sanitari (calda e fredda e ricircolo) in barre e in rotolo.

Il sistema di tubazioni multistrato impiegato per gli impianti di adduzione idrica sarà realizzato in materia sintetica e alluminio.

Il sistema sarà caratterizzato dal sistema di giunzione a stringere fino a 75 mm ed a raccordo ad avvitamento oltre. Nel primo caso l’accoppiamento permanente del tubo verrà realizzato per compressione mediante l’avvitamento di un dado sull’ogiva tagliata, i profili dei due pezzi determineranno quindi il restringimento progressivo dell’ogiva e la distribuzione della compressione su tutta la superficie di contatto. La garanzia di tenuta sarà ottenuta mediante portagomma antisfilamento con profilo zigrinato, due O-

ring direttamente a contatto del tubo ed una specifica guarnizione di contatto raccordo-portagomma.

Il sistema sarà caratterizzato dal sistema di giunzione per crimpatura meccanica con metodologia "pressfitting" per le giunzioni a freddo delle tubature e dei raccordi, nelle dimensioni da 16 a 75 mm.

I raccordi saranno caratterizzati di scanalature orizzontali che assicurano la tenuta meccanica longitudinale; e verticali, per permettere la rotazione del tubo sul raccordo.

Saranno utilizzati sistemi prodotti da ditte di primaria importanza con esperienza specifica in questa produzione verificata superiore a 5 anni.

Il raccordo prevederà una battuta di sicurezza per controllare più facilmente il corretto inserimento del tubo; e un codolo-guida per la ganascia della pressatrice che faciliti e renda intuitive le fasi di lavorazione.

L'anello di guarnizione (O'Ring), realizzato in gomma EPDM, infine sarà posto "in profondità" aumentandone la stabilità.

Il sistema di giunzioni deve essere in grado, in fase di collaudo, di segnalare la eventuale presenza di giunzioni non pressate, prima che l'impianto venga definitivamente completato e chiuso sotto traccia (murato): il profilo del raccordo e la posizione dell'O-Ring devono far si che un eventuale raccordo non "pressato" (e quindi non correttamente installato) venga immediatamente evidenziato attraverso una perdita d'acqua.

Il collegamento pressfitting avviene inserendo il tubo direttamente sul raccordo e pressando poi con l'apposito utensile (elettrico o manuale per i diametri inferiori).

La giunzione avviene dunque per deformazione meccanica, garantendo una tenuta ermetica e un montaggio più veloce ed affidabile.

Anche dopo la pressatura è possibile ruotare il raccordo senza compromettere la tenuta della giunzione.

Il sistema permette la realizzazione di un impianto completo di adduzione idrica: dall'allacciamento, con le partenze delle colonne montanti, fino alla distribuzione al piano sino ai terminali. Saranno utilizzati per i montanti verticali e le distribuzioni orizzontali tubi in barre, mentre per la distribuzione al piano si potranno utilizzare, eventualmente, tubi in rotolo.

Il sistema utilizzato dovrà garantire la intera copertura dei diametri di tubazioni previsti a progetto: 16, 20 e 26 mm in rotoli e barre; 32,40,50 e 63 mm solo in barre.

Oltre sarà utilizzato sistema tradizionale in ferro nero.

Il notevole vantaggio nell'utilizzo del sistema multistrato ai piani è quello di poter modellare il tubo con estrema facilità. La forma data viene mantenuta, consentendo all'installatore di seguire la geometria del percorso da realizzare senza dover impiegare raccordi intermedi.

Il tubo utilizzato dovrà essere fornito con adeguata documentazione che ne garantisca la dilatazione contenuta, la resistenza a corrosione e abrasione, nonché ai raggi UV e impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno.

Il tubo multistrato sarà in PE-RT/Al/PE-RT o PE-X/Al/PEad o altro sistema accettato dalla D.L., previsto dal progetto esecutivo e che garantisca le medesime prestazioni termiche, fluidodinamiche, chimiche, di durata e di potabilità.

Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di Alluminio agli strati di PE.

Raccordi a pressare realizzati in ottone, stagnati, dotati di bussola esterna, completi di fori per il controllo visivo dell'inserimento del tubo. Doppio sistema di tenuta: meccanica tramite compressione irreversibile della bussola esterna ed a doppio o-ring tra codolo e tubo.

Conformi al Decreto 6 aprile 2004, n.174 Ministero della Salute "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo

umano" (G.U. N. 166 del 17 luglio 2004) o altro disposto normativo inerente le caratteristiche fisiche e chimiche atte all'uso alimentare. Omologati DVGW.

Raccordi meccanici ad avvitamento realizzati in ottone, detensionati, stagnati, doppio sistema di tenuta; meccanica, tramite ogiva a compressione irreversibile ed a doppio o-ring, tra codolo e tubo. Omologati DVGW.

Nell' installazione si considerano compresi sfiati d'aria da installare nei punti alti degli impianti, rubinetti di scarico con portagomma per eventuale svuotamenti di parti di impianto contestualmente ad operazioni di manutenzione e valvole anticolpo d'ariete per installazione in impiani idrico-sanitari.

Dati tecnici

- Temperatura di esercizio: 0°C ÷95°C
- Pressione di esercizio: 10 bar
- Temperatura massima di esercizio per brevi periodi: 110°C
- Coefficiente di dilatazione lineare a 20°C: 2.4 E–5 1/K
- Conducibilità termica del tubo: 0.4 w/mK
- Infiammabilità: classe B2 o superiori
- Norma di riferimento: UNI 10954-1, DVGW
- Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dimensionali e i pesi associati a ciascuna dimensione di tubo.

Tipo	Diam. Est. mm	Diam. Int. mm	Distanza max staffaggio cm
14 x 2	14,0	10,0	100
16 x 2	16,0	12,0	100
18 x 2	18,0	14,0	100
20 x 2,25	20,0	15,5	125
25 x 2,5	25,0	20,0	160
32 x 3	32,0	26,0	200
40 x 4	40,0	32,0	200
50 x 4,5	50,0	40,0	200
63 x 6	63,0	51,0	225
75 x 7,5	75,0	60,0	250
90 x 8,5	90,0	73,0	250
110 x 10	110,0	90,0	250

L'allungamento lineare delle tubazioni, provocato dall'aumento della temperatura, così come la contrazione conseguente al trasporto di acqua refrigerata, possono provocare delle tensioni in alcuni punti della rete di distribuzione e soprattutto sui raccordi di giunzione. Queste dilatazioni o contrazioni possono essere compensati naturalmente dalla forma della rete di distribuzione. Qualora questo non fosse possibile bisogna predisporre adeguati punti fissi ed adeguati bracci dilatanti. Questi bracci dilatanti possono essere una o più curve, già previste dallo sviluppo della rete o create ad arte dove necessario e, nelle tubazioni sotto traccia, si può sfruttare la capacità di assorbimento delle guaine di coibentazione. La guaina isolante serve non soltanto per il risparmio energetico, ma anche per compensare una parte delle dilatazioni termiche. Nel caso si debba procedere alla creazione di un giunto di dilatazione, la lunghezza minima del braccio dovrà essere calcolata.

Per l'utilizzo del tubo multistrato si raccomanda l'uso di raccordi che prevedano un setto di separazione che isoli l'alluminio del tubo dal raccordo in modo tale da impedire l'innesco di fenomeni di corrosione galvanica.

Art. n° 177. Tubazione in acciaio inox elettrounite

Saranno in acciaio AISI 304 o 316 (ASTMTP) a seconda di quanto indicato negli elaborati di progetto, elettrounite e calibrate, secondo norme ASTM269, decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi d'acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare, saranno perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 316.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

Art. n° 178. Tubazione in acciaio inox unita per crimpatura

Le tubazioni ed i raccordi saranno in acciaio inossidabile AISI 316 o AISI 316 L, austenitico ad alta lega al cromo/nickel/molibdeno, secondo quanto indicato dalla norma DIN E 10088 (Materiale n. 1.4401), ed omologato senza limitazioni per tutti i tipi di acque potabili.

Il sistema corrisponderà ai requisiti previsti dal foglio W534 del DVGW, inoltre è certificato RINA, DNV, LLOYD per il settore navale, e TUV. I raccordi hanno le stesse

caratteristiche del tubo e sono solubilizzati per ripristinare le caratteristiche meccaniche (Eliminazione delle tensioni generate durante la lavorazione).

Guarnizione : anello di tenuta colore nero e resistente all'invecchiamento, realizzato in butilgomma (CIIR) con forma tale da verificarne immediatamente la tenuta dopo crimpatura tipo KONTUR o equvalente.

Temperature di servizio: -20° / +85°C (DIN 1988), idoneo fino ad una temperatura permanente massima di 120°C.

Pressione di esercizio : max 16 bar (Sicurezza : pressioni di collaudo fino a 40 bar).

Dimensioni disponibili : d=15 sino a d=108 mm, DIN = 12 -100.

Art. n° 179. Tubazioni in Polipropilene (PP) per scarichi fonoisolati

Le tubazioni in PPS triplo strato saranno conformi alle normative DIN rilevanti in materia per tubazioni idonee per impianti di scarico. Saranno realizzate mediante tre strati (PP-H / POROLEN / PP-C) con giunzione ad innesto mediante guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata.

Applicazione per acque reflue aventi temperatura massima non superiore ai 95 °C e per intervalli di tempo di funzionamento non elevati.

L'installazione (staffaggi e impiego di collari) deve essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal Costruttore del tubo e l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte.

Tutti i tratti di scarico sub-orizzontali devono essere installati mantenendo una pendenza costante del tubo non inferiore allo 0,5% salvo diverse specifiche previste a progetto.

La rete di scarico deve essere resa ispezionabile in ogni tronco mediante tee o ispezioni di testa chiuse con tappo.

Caratteristiche di fonoisolamento e compatibilità PP/PE

Saranno utilizzati tubi e i raccordi caratterizzati da composto da una miscela di PP/PE amalgamata con una scelta di fibre minerali che conferiscono al tubo e ai raccordi quella pesantezza e quelle caratteristiche fisiche necessarie ad una prestazione fonoassorbente pari a 13 dB(A).

Oltre ad un alto valore di assorbimento acustico, il sistema dovrà garantire la completa compatibilità con la gamma PP/PE.

Art. n° 180. Tubazioni in PEAD per scarichi

I tubi in materiale plastico saranno in Polietilene rigido (PEAD) ad elevata densità (0.955 g/cm³ a 20 °C) di colore nero con un campo di applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161). Le tubazioni saranno conformi alla norma DIN 8075 oppure alla norma UNI 12666.

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

Caratteristiche fisiche

- Densità:	g/cm3	0,955

Caratteristiche meccaniche

- Resistenza alla trazione	kp/cm2	240
- Allungamento alla trazione	%	16
- Resistenza alla rottura	kp/cm2	350
- Allungamento alla rottura	%	> 800

Caratteristiche termiche

- Punto di fusione cristallina	°C	127-131
- Coefficiente di dilatazione lineare	°C-1	2·10-4
- Conducibilità calorica a 20°C	kcal/m·h·°C	0,37

Caratteristiche elettriche

- Resistenza specifica di passaggio	Ω·cm	ca. 1018
- Resistenza alla superficie	Ω	> 1013
- Rigidità dielettrica	kV/cm	800

I tubi avranno uno spessore non inferiore a:

- DN	32	spessore	3	mm
- DN	40	spessore	3	mm
- DN	50	spessore	3	mm
- DN	63	spessore	3	mm
- DN	75	spessore	3	mm
- DN	90	spessore	3,5	mm
- DN	110	spessore	4,3	mm
- DN	125	spessore	4,9	mm

L'installazione deve essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal Costruttore del tubo e l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte.

Tutti i tratti di scarico sub-orizzontali devono essere installati mantenendo una pendenza costante del tubo non inferiore allo 0,5%.

La rete di scarico deve essere resa ispezionabile mediante tee o ispezioni di testa chiuse con tappo.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità utilizzate per il convogliamento degli scarichi dei W.C. devono essere isolate acusticamente tramite un pannello fonoimpedente realizzato con resina di poliuretano ad alta densità ignifuga (classe 1).

Questo deve avere una densità almeno pari a 60 kg/mc con all'interno una guaina speciale in gomma al piombo per l'assorbimento delle medie e basse frequenze. Lo spessore complessivo non dovrà essere inferiore a 20 mm.

In alternativa saranno accettate a pari costo tubazioni di tipo silenziate (PP) con equivalenti caratteristiche di abbattimento acustico.

Art. n° 181. Tubazioni in PVC per scarichi

Caratteristiche delle tubazioni

I tubi ed i raccordi in PVC-U per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

- UNI EN 1401:1998 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)”;
- UNI CEN/TS 13476-4:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)”.

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di

conformità IIP -UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento alla norma (UNI EN 1401, UNI CEN 13476);
- codice d'area di applicazione (U o UD);
- materiale (PVC-U o PVC);
- dimensione nominale DN (1);
- spessore minimo o SDR (2);
- rigidità anulare nominale SN;
- data di produzione (data o codice).

(1): serie DN/OD o DN/ID per UNI CEN 13476

(2): solo per UNI EN 1401

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente (*);
- riferimento alla norma (UNI EN 1401 o UNI CEN 13476) (*);

- codice d'area di applicazione (U o UD);
- materiale (PVC-U o PVC);
- dimensione nominale DN (1);
- spessore minimo o SDR (*) (2);
- angolo nominale (*);
- rigidità anulare nominale SN (*);
- data di produzione (data o codice) (*).

(*): informazione che è possibile riportare anche su di un'etichetta.

(1): serie DN/OD o DN/ID per UNI CEN 13476

(2): solo per UNI EN 1401

L'installazione ed il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguite, come applicabile, in conformità alle seguenti norme / guide:

- UNI ENV 1046 :2003 "Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – Sistemi di adduzione
- d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati – Raccomandazioni per l'installazione interrata e fuori terra";
- UNI ENV 1401-3:2002 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione";
- UNI CEN/TS 13476-3:2013 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE).

<u>Stoccaggio, movimentazione, trasporto e posa in opera delle tubazioni</u>

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie

precauzione per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra.

I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da

evitare deformazioni e danneggiamenti con particolare attenzione ai bicchieri dei tubi.

In ogni caso le giunzioni e le curvature delle tubazioni in PVC-U non dovranno mai essere realizzate per saldatura o comunque per mezzo del calore.

Si dovranno prendere le necessarie precauzioni quando si maneggiano ed installano le tubazioni a

temperature inferiori ai 0°C.

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrate dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

Giunzioni ad anello elastomerico

I tubi dovranno essere forniti con idonei anelli elastomerici al fine di assicurare la tenuta delle giunzioni.

Se gli anelli elastomerici non sono già posizionati nel tubo, al momento dell'installazione della tubazione e prima del loro posizionamento, si dovrà procedere alla pulizia della loro sede ed eventualmente alla lubrificazione in conformità alle istruzioni del fornitore.

Nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare all'asse e si dovrà effettuare lo smusso del codolo.

I codoli dovranno essere inseriti nei bicchieri fino alla linea di riferimento (se presente) evitando contaminazioni.

Nel caso di utilizzo di giunzioni ad anello elastomerico che non sopportano sforzi assiali, la separazione della giunzione nella applicazioni sotto il suolo dovrà essere

prevenuta mediante blocchi di ancoraggio in cemento, mentre sopra il suolo dovranno essere utilizzate apposite staffe di ancoraggio.

Giunzioni ad incollaggio

Per la giunzione delle tubazioni mediante incollaggio dovranno essere seguite le istruzioni del fornitore e le seguenti:

- nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare alle estremità e si dovrà effettuare lo smusso del codolo;
- assicurarsi che le superfici da essere giuntate siano pulite ed asciutte;
- applicare l'adesivo in modo uniforme ed in direzione longitudinale;
- procedere, nei tempi specificati dal fornitore, alla giunzione delle estremità;
- rimuovere i residui di adesivo;
- lasciare asciugare per almeno cinque minuti;
- non sottoporre la tubazione alla pressione interna prima di quanto indicato dal fornitore.

A) Posa in opera delle tubazioni di scarico e ventilazione

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a ϕ 110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato sui disegni.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione secondaria dovrà essere conforme ai disegni di progetto, nonché alla norma UNI 12056-2; il diametro minimo dei raccordi di ventilazione deve essere di 40 mm per i vasi e di 32 mm per tutti gli altri apparecchi.

La massima distanza tra la piletta di scarico ed il raccordo di ventilazione secondaria sarà in funzione del diametro della piletta stessa secondo la seguente tabella:

DIAMETRO PILETTA (mm)	MASSIMA DISTANZA (m)
32	0.75
40	1.0
50	1.5
80	1.8
100	3.0

Le colonne di ventilazione secondaria saranno raccordate alle rispettive colonne di scarico in alto a non meno di 15 cm al di sopra del troppo-pieno dell'apparecchio più alto ed in basso, al di sotto, del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

Art. n° 182. Tubazioni in PEAD fluidi in pressione

Tubi in Polietilene PE 100 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strenght) di 10 MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".
I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

A) Materia prima

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare. Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.
Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto (2÷2.5% in peso). Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un

tenore massimo di umidità non superiore a 300ppm.

Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Tabella: Requisiti della materia prima

Prova	Valore di riferimento	Riferimento normativo
Massa volumica	³ 955-965 kg/m³	ISO 1183
Contenuto di carbon black	2 ÷ 2,5 %	ISO 6964
Dispersione del carbon black	£ grado 3	ISO 18553
Tempo di induzione all'ossidazione (OIT)	> 20 min a 210° C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min-MFI	0,2 ÷ 0,5 g/10 min	ISO 1133
Contenuto sostanze volatili	£ 350 mg/kg	EN 12099
Contenuto di acqua	£ 300 mg/kg	EN 12118

Linee di riconoscimento

Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu.

Il materiale utilizzato per la coestrusione sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS, con il materiale utilizzato per l'estrusione del tubo.

Non è ammesso l'impiego anche se parziale di:

- compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;
- compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;

- lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;
- la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;
- l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

B) Controlli

La materia prima e i tubi devono essere controllati secondo i piani di controllo sotto indicati, nei quali sono riportati i metodi di prova e la frequenza minima:

Controlli su materia prima	Frequenza	Metodo di prova
Melt Flow Index (MFI) 190°C/5 kg/10'	Ogni carico	ISO 1133
Densità	Ogni carico	ISO 1183
O.I.T. a 210°C	Ogni carico	EN 728
Contenuto di carbon black	Ogni carico	ISO 6964
Dispersione del carbon black	Ogni carico	ISO 18553
Contenuto d'acqua	Ogni carico	EN 12118

Il contenuto d'acqua della materia deve essere inoltre misurato (mediante determinazione coulometrica di Karl Fisher), prelevando un campione dalla tramoggia di carico dell'estrusore, con cadenza giornaliera.

Tabella: Tubi in PE 100

Prova	Frequenza minima	Metodo di prova
Aspetto e dimensioni	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Diametro esterno medio	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Ovalizzazione	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Spessore	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Tensioni interne (ritiro a caldo)	Ogni 24 ore	EN 743
Resistenza alla pressione interna: 100h/20°C/12.4 MPa	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 165h/80°C/5.5 MPa	Una volta alla settimana per ogni linea di produzione	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 1000h/80°C/5.0 MPa	Una volta all'anno per ogni linea di produzione	EN 921
Indice di fluidità (MFI) 190°C /5 kg / 10'	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 1133
O.I.T. a 210°C	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 728
Dispersione del carbon black	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 18553
Tensione di snervamento	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259
Allungamento a rottura	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259

C) Certificazione di qualità

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.Saranno inoltre preferiti i produttori che, oltre alla certificazione italiana della UNI-IIP-Italia, siano in possesso di certificazioni di qualità rilasciate e riconosciute da altri Enti di paesi europei, quali ad esempio:

- Osterreichische Normungsinstitut e marchio ÖVGW – Austria
- Association Francaise de Normalisation – Francia

D) Diritti ispettivi della Committente

L'Azienda Committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

- accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;
- prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio:
- esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste al precedente punto 3:
- analisi di corrispondenza quali e quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici dei compound da delegare al produttore di materia prima.

Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso. Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste.

E) Marcatura delle tubazioni

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile. Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;

- marchio di conformità IIP-UNI (n.119) ;
- tipo di materiale (PE 100);
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimention Ratio), Spessore;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore. I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

Le tubazioni saranno PN 10 o PN 16, serie PE 100 a seconda della pressione di esercizio. E' comunque escluso l'impiego di tubazioni PN 6.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure, per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto.

Art. n° 183. Valvole, componenti di linea ed accessori

Il valvolame da installare deve avere le seguenti caratteristiche (qualora flangiata, ciascuna valvola si intende completa di controflange, bulloni e guarnizioni).

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

A) Valvole antincendio

In generale:

a) Si devono adottare, sulle tubazioni entranti nell'edificio e sulle tubazioni nella centrale, saracinesche di ghisa sferoidale PN 16 a corpo piatto o ovale, con otturatore rivestito in gomma, esente da manutenzione. Devono essere impiegate flange forate UNI EN 1092 PN 10 con controflange a collarino UNI EN 1092 PN 10 sino a dia(m. 4" e controflange UNI EN 1092 PN 10 e UNI EN 1092 PN 10 per i diametri superiori a 4".

b) Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spessore minimo 2 mm.

c) Le intercettazioni sulle tubazioni con piccoli diametri e sulle colonne di alimentazione ai piani sono con valvole a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, attacchi filettati gas UNI/DIN.

d) Tutti i circuiti sezionati devono avere rubinetti di scarico a maschio passante, a flange di ghisa, con maschio in bronzo.

e) Tutte le valvole dovranno essere dotate di dispositivo di blocco in apertura.

B) Valvole per acqua calda e refrigerata

In generale:

- Le valvole di intercettazione su collettori, pompe e circuiti delle sottocentrali devono essere del tipo a flusso avviato, esenti da manutenzione, corpo in ghisa PN 16, sede inclinata, scartamento ridotto,otturatore profilato in EPDM a cuneo gommato, atto a funzionare con acqua calda fino a 120 °C.
- Campo di temperatura compreso tra – 10 °C e 120 °C.
- Devono essere impiegate flange forate UNI EN 1092 PN 10 con controflange a collarino UNI EN 1092 PN 10 sino a diam. 4" e controflange UNI EN 1092 PN 10 e UNI EN 1092 PN 10 per i diametri superiori a 4".
- Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spessore minimo 2 mm.
- Le valvole di intercettazione per i condizionatori devono essere del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, attacchi filettati gas UNI/DIN per i diametri fino al valore di 2". Devono essere a flusso avviato per dimensioni maggiori.
- Le valvole di intercettazione per i fan-coils devono del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con comando a farfalla o a vite.

C) Valvola di intercettazione e regolazione Pn 16

Valvola d'intercettazione e regolazione PN 16, a tenuta morbida, esenti da manutenzione. Corpo e coperchio di ghisa, asta di acciaio inox, gommatura del tappo, completa di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.

Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.

D) Valvole a sfera a passaggio totale

Valvole a sfera PN 16 a passaggio totale con attacchi filettati per l'utilizzo nei circuiti acqua refrigerata e acqua calda, nelle reti di distribuzione acqua potabile e nelle reti gas.

Corpo in ottone, secondo UNI 5705-65 (o sue modifiche), sfera in ottone diamantata nichelata o cromata a spessore, asta di manovra montata dall'interno del corpo con doppia tenuta (2 o-ring in Viton e guarnizioni in PTFE), premistoppa sigillato, guarnizioni di sede in PTFE, attacchi filettati a norma UNI ISO 228/ DIN 259, maniglie di manovra a leva o farfalla, in duralluminio plastificato, con boccola distanziatrice per tubazioni isolate, finitura superficiale per corpo valvola sabbiata nichelata o cromata.

Normativa di riferimento: UNI-DIN-AGA-UL (prescrizioni per acqua potabile e omologazione gas).

Temperatura massima di esercizio: 100°C

Attacchi tipo maschio/femmina, bocchettoni e possibilità di impiego di dispositivi di bloccaggio, cappucci sigillabili, cappucci per pozzetto, riduttori di manovra e di

quant'altro necessario per la corretta posa in opera, anche se non espressamente previsto, secondo la normativa vigente.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a 2".

E) Valvola di ritegno a doppio clapet

Valvola di ritegno per l'utilizzo nei circuiti di acqua refrigerata, acqua calda e nelle reti di distribuzione acqua potabile.

Corpo in ghisa, doppio clapet in acciaio inox, perni e molla AISI 316, guarnizione NBR, pressione nominale PN 16, adatta per giunzioni tra flange tipo "Wafer"sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

Pressione differenziale minima: 15÷20 mbar (a portata nulla).

Normativa di riferimento: UNI-DIN (prescrizioni per acqua potabile).

Temperatura massima di esercizio: 120°C - PN 16.

Temperatura minima di esercizio: -60°C - PN 16.

F) Valvola di ritegno a flusso avviato

Valvola di ritegno per acqua surriscaldata, vapore e condensa PN 16 in ghisa e PN 25/40 in acciaio, completa di controflange, bulloni e guarnizioni. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

Corpo e coperchio in ghisa , sedi di tenuta in acciaio inox.

Temperatura max ammissibile 300°C con corpo in ghisa e 350°C con corpo in ghisa sferoidale (anche per fluidi diatermici con pressione max di esercizio di 10 bar).

Normativa di riferimento: UNI-DIN (prescrizioni per acqua potabile).

Complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

G) Raccoglitori di impurità a" Y" per acqua calda e fredda

Filtri a "Y", raccoglitori di impurità per l'utilizzo nei circuiti di acqua refrigerata, acqua calda e reti di distribuzione acqua potabile per temperature fino a 120°C - PN 16, completamente coibentabili.

Corpo e coperchio in ghisa, elemento filtrante estraibile in inox 18/8 AISI 304 con maglie dimensionate in base al tipo di fluido intercettato e al diametro di passaggio, attacchi flangiati UNI - DIN PN 16.

Finitura esterna con vernice a base di resine alchidiche.

Normativa di riferimento: UNI - DIN (prescrizioni per acqua potabile).

Completi di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

H) Giunto antivibrante in gomma

Giunto antivibrante in gomma EPDM PN 16 a forma sferica, con rete di supporto di nylon resistente agli strappi e completo di flangia di collegamento di acciaio e di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni adatta per impiego con temperatura di 90 gradi °C. Se richiesto negli altri elaborati di progetto il giunto sarà con gomma caucciù, scartamento ridotto, particolarmente elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio.

Adatti per assorbire vibrazioni lungo le tubazioni, nelle pompe, macchinari,etc

Completi di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

I) Giunto antivibrante in gomma Epdm Pn. 16 filettato

Giunto antivibrante in gomma EPDM PN 16 a forma sferica, con rete di supporto di nylon resistente agli strappi di tipo filettato, completi di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

J) Valvola automatica di sfogo aria

Valvola automatica di sfogo aria in ottone stampato, PN 10, diametro 1/2".

K) Valvole a farfalla in ghisa

Valvole a farfalla in ghisa tipo Wafer bidirezionale, da inserire tra le flange della tubazione secondo norme ISO/DIN PN 10 per l'utilizzo nei circuiti di acqua refrigerata, acqua calda per temperature da -10°C a 130°C (secondo DIN 4751, parte 1-4) aventi le seguenti caratteristiche:

- Corpo in ghisa sferoidale EN GJS-400-15 o GG25
- Anello di tenuta in EPDM vulcanizzato
- Lente in ghisa sferoidale EN GJS-400-15 nichelata rivestito in PVDF.
- Pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).
- Leva con dispositivo di bloccaggio e riduttore a partire dal DN 200.

Le valvole sono complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

Comprensive di isolamento e finitura (tipologia e spessori della linea servita).

L) Compensatori Di Dilatazione

Generalità

Tutti i compensatori in seguito descritti sono del tipo a soffietto e devono essere realizzati in acciaio AISI 316.

Compensatori lineari guidati

I compensatori di dilatazione assiale agiscono in genere solo nella direzione del proprio asse.

Poiché essi possono assorbire dilatazioni di modesta entità, essi trovano applicazione specialmente in tratti di tubo o collegamenti di apparecchiature, che siano di breve lunghezza e perfettamente rettilinei.

Poiché a causa delle spinte generate dalla pressione di esercizio la tubazione viene a trovarsi sottoposta a carico di punta, ogni tratto di tubo compensato tra due punti fissi deve essere perfettamente rettilineo. Tra due punti fissi inoltre può venire installato un solo compensatore.

Il compensatore di dilatazione assiale assorbe un movimento totale che è la somma di un movimento di allungamento rispetto alla sua lunghezza libera (posizione di riposo del compensatore libero).

L'armatura rappresentata dai tiranti e dai loro attacchi deve reagire, sotto la pressione di esercizio, alle spinte generate dai due soffietti, creando così un sistema chiuso di forze equilibrate, le quali non si trasmettono più, a meno di trascurabili residui, sui punti fissi delle tubazioni.

Un compensatore di dilatazione per essere in grado di assorbire il movimento totale di compressione deve essere preteso in fase di montaggio di metà movimento. Durante la compressione, a metà movimento, ritorna nella posizione di riposo e nella successiva compressione viene ancora deformato di metà del movimento.

La lunghezza di montaggio del componente deve essere uguale alla lunghezza libera più la metà della dilatazione massima effettiva considerata.

Le temperature da considerare per calcolare le dilatazioni che i compensatori dovranno assorbire, sono quella massima di esercizio o di progetto del fluido che percorrerà le tubazioni e quella minima ambiente che può essere raggiunta sia in esercizio che con impianto fermo o in fase di montaggio.

Il movimento totale del compensatore dovrà essere sufficiente per assorbire la deformazione massima totale della tubazione in tutte le possibili condizioni (temperatura ambiente massima e minima, riscaldamento eccezionale, sottoraffreddamento ecc.)

Le spinte esercitate dalla pressione esistente nella tubazione e conseguenti alla deformazione del compensatore devono essere scaricate sui punti fissi principali opportunamente predisposti per consentire ai compensatori di assorbire solo movimenti assiali e quindi sistemati in tutti i cambiamenti di direzione delle tubazioni.

Punti fissi

Per punto fisso si intende un ancoraggio in grado di bloccare le tubazioni con sufficiente rigidità per impedire qualsiasi movimento in ogni condizione.

Punti fissi intermedi

I punti fissi intermedi hanno lo scopo di suddividere le tubazioni rettilinee in tratti di minore lunghezza per non superare il movimento massimo del compensatore. Tra due punti fissi intermedi va inserito un solo compensatore.

Quando un punto fisso è inserito in un tratto di tubazione rettilineo con diametro costante, le spinte esercitate su di esso dai due tratti adiacenti sono uguali e contrarie e quindi esso non è soggetto ad alcuna spinta se non quelle per la deformazione del soffietto e per attrito delle guide.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio inox, con soffietto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili, protetto da guida esterna ed interna. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

Compensatori a snodo

A differenza dei compensatori assiali nei quali il lavoro è a trazione o a compressione, i compensatori a snodo si spostano lateralmente.

La compensazione di questo tipo di compensatori è tanto maggiore quanto più è lungo il compensatore.

Per limitare le dilatazioni oltre una certa misura, all'estremità dei due soffietti sono applicati due ancoraggi, collegati tra loro a mezzo di due o più tiranti con due cerniere ciascuno.

L'armatura rappresentata dai tiranti e dai loro attacchi deve reagire, sotto la pressione di esercizio, alle spinte generate dai due soffietti, creando così un sistema chiuso di forze equilibrate, le quali non si trasmettono più, a meno di trascurabili residui, sui punti fissi delle tubazioni.

Per ovviare l'effetto di carico di punta all'interno del compensatore devono essere previsti opportuni dispositivi che tengano centrato l'intertubo tra i due soffietti.

A seguito della loro particolare conformazione i compensatori a snodo vanno installati, verticalmente od orizzontalmente, sempre con un angolo di 90° rispetto alla tubazione da compensare.

Al contrario di quanto succede per i compensatori assiali per i quali i punti fissi devono essere molto robusti, qui gli ancoraggi vengono sottoposti solo alla piccola resistenza propria del compensatore al movimento, nonché alla somma degli attriti delle guide.

I compensatori a snodo non hanno particolari esigenze circa la robustezza delle guide; importante è solo che in vicinanza del compensatore queste abbiano un gioco laterale sufficiente per assorbire l'altezza dell'arco descritto e che siano facilmente scorrevoli.

Giunti snodati

Mentre un compensatore di dilatazione assiale od a snodo rappresenta un'unità di compensazione indipendente e completa, il giunto snodato è di per se stesso solamente un elemento di compensazione, in pratica è una cerniera.

I giunti angolari rappresentano quindi gli elementi componibili mediante i quali si possono risolvere tutti i problemi di compensazione con spinte trascurabili a qualsiasi pressione e si adattano alla compensazione sia di tortuosi collegamenti di centrale che di lunghe condotte.

Tra due punti fissi può essere installato un solo sistema snodato di due o tre giunti.

La pre-deformazione di montaggio è pari al 50% delle dilatazioni totali ma non per il singolo giunto ma bensì del sistema di deformazione completo.

Punti fissi

Le sollecitazioni sui punti fissi sono molto modeste e sono date esclusivamente dalle resistenza propria del sistema e dalla somma degli attriti delle guide delle tubazioni, dato che le spinte dovute alla pressione di esercizio sono completamente assorbite dall'armatura dei giunti.

Guide

Una coppia di guide deve essere posta immediatamente prima e dopo il sistema.

Le guide per lunghi tratti di tubazione devono essere a rulli di buona fattura, onde avere modesti attriti.

Gli intertubi tra un giunto e l'altro devono essere sostenuti mediante appoggi o sospensioni scorrevoli in tutte le direzioni sul piano dei giunti stessi in modo da permettere loro traslazioni e scorrimenti secondo le risultanti vettoriali delle dilatazioni.

Compensatori a snodo a cerniera

Vengono utilizzati particolarmente in sistemi di tubazioni quando si debbano assorbire grandi dilatazioni con un ingombro modesto oppure quando esista l'impossibilità di costruire robusti punti fissi, necessari per i compensatori di tipo assiale.

Pressioni prova compensatori

E' necessario precisare che i compensatori non possono e non devono venire provati e collaudati con gli stessi criteri che si usano per i recipienti rigidi e per i tubi, giacché essi devono sopportare in esercizio soprattutto sollecitazioni a fatica alternata.

Mentre la pressione di prova dei tubi può essere dannosa per i compensatori in quanto dopo aver superato la prova possono risultare rigidi e non più adatti a reggere a sollecitazione a fatica, la prova sui deformatori deve essere fatta su di un campione di compensatori in fabbrica tramite una prova di rottura a fatica per numero di deformazioni.

Per questo motivo la pressione di prova dei compensatori deve essere pari a 1,25 volte quella di esercizio.

Al fine di ridurre al massimo l'eventuale rottura dei compensatori si deve eliminare la possibilità di colpi d'ariete sulle tubazioni in quanto il repentino ed improvviso aumento di pressione causerebbe la rottura dello stesso.

Nel caso del vapore un avvio eccessivamente rapido dell'impianto, può causare la possibile condensazione del vapore, conseguenza del rapido raffreddamento dello stesso causata della temperatura troppo bassa delle tubazioni, che crea nel tratto di tubazione interessato un vuoto il quale richiama a grande velocità altro vapore e tutta l'eventuale condensa presente nella tubazione.

M) Valvola di intercettazione a flusso avviato

Valvole a flusso avviato in ghisa, per l'utilizzo nei circuiti di acqua surriscaldata e nelle reti vapore, per temperature fino a 300°C (secondo DIN 4750, DIN 4752, DIN 4754) ed

esenti da manutenzione. Corpo e coperchio in ghisa GG-25 Meehanite, asta in acciaio inox al cromo, soffietto in acciaio inox al nichel-cromo di tipo multilamellare saldato di testa sul tappo della valvola e su un piatto di supporto in acciaio al cromo, tappo in acciaio inox al nichel-cromo fino a DN 150 e per DN superiori in acciaio al carbonio con superficie di tenuta di acciaio inox al nichel-cromo, sede anello in inox al cromo rullato nel corpo valvola, guarnizioni in grafite pura esente da amianto, volantino di manovra termoisolante con possibilità di bloccaggio, limitazione di corsa ed indicatore di apertura, attacchi flangiati UNI-DIN PN 16, scartamento DIN 3202/F1-ISO 5752/1, finitura esterna con verniciatura a base di resine alchidiche.

Normativa di riferimento: UNI-DIN (omologazioni ANCC-ISPESL-TUV).

Le valvole in versione adatta alla regolazione saranno dotate di speciale tappo sagomato.

Complete di quanto necessario, anche se non espressamente previsto, secondo la normativa vigente.

N) Rubinetto a maschio

Rubinetto a maschio cilindrico lubrificato in ghisa a 3 vie a passaggio totale, PN 10, con dispositivo di arresto (ISPESL), completo di leva di manovra, flange, guarnizioni e bulloni e quant'altro necessario per la corretta posa in opera secondo la normativa vigente.

O) Verniciatura per tubazioni

Verniciatura protettiva su tubi grezzi, previa spazzolatura accurata, con due mani di vernice antiruggine a base di minio di piombo e una mano di vernice colorata a smalto, come da specifica tecnica. Il prezzo è stato applicato ad una quantità pari a quella ottenuta dallo sviluppo lineare delle tubazioni (misurato sull'asse delle stesse) moltiplicato per la superficie unitaria esterna della tubazione, incrementata del 20% di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da una mano finale di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dalla Direzione Lavori.

Le superfici da proteggere devono essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine deve essere a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a piè d'opera si deve procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non possono essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pannello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee devono essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il Direzione Lavori (tubi neri e staffaggi).

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature devono essere in accordo alla normativa UNI 5634/97.

Art. n° 184. Isolamenti e Rivestimenti

A) <u>Materiali</u>

Gli isolamenti termici saranno realizzati in accordo alle prescrizioni minime della legge 16.1.91 n.10 (DPR 412, ALLEGATO B) e regolamenti di esecuzione.

L'isolamento su tutte le superfici sarà continuo, senza alcuna interruzione, gli staffaggi dovranno quindi essere eseguiti in modo da permettere tale operazione. Eventuali fori per l'attraversamento di muri, grigliati, solette, dovranno essere di dimensioni pari al diametro dei corpi isolati maggiorato di 40 mm.

Materiale isolante a cellule chiuse

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di gomma sintetica espansa di colore nero avente le seguenti caratteristiche tecniche:

a) Temperatura minima d'impiego: - 40 °C;

b) Temperatura massima d'impiego: + 90 °C;

c) Conducibilità termica (controllata secondo norme DIN 52612 e DIN 52613):

a -40 °C	0,032 W/mK
a -20 °C	0,034 W/mK
a 0 °C	0,036 W/mK
a + 10 °C	0,037 W/mK
a + 20 °C	0,038 W/mK
a + 40 °C	0,040 W/mK;

d) Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (controllato e certificato secondo norme DIN 52612 e UNI 9233): > 7000 (adatto per acqua refrigerrata);

e) Coefficiente di diffusione del vapore acqueo:

a normale press.at(m. e temp. 0°C:0,21 x 10^{-9} kg/mhPa;

a normale press.at(m. e temp. 23°C: 0,23 x 10^{-9} kg/mhPa;

f) Reazione al fuoco: Classe 1 (con relativa omologazione rilasciata dal Ministero dell'Interno ed estesa a tutta la gamma di spessori)

g) Dichiarazione di conformità: art.2 comma 2.7 e art.8 comma 8.4 del D.(M. 26/6/1984)

h) Assorbimento acustico (DIN 4109): Riduzione dei rumori fino a 30 dB(A)

i) Posa in opera con idoneo adesivo e detergente.

Lana minerale

Lana di roccia in materassini o in coppelle aventi le seguenti caratteristiche:

a) densità: 80÷100 kg/mc
b) coefficiente di conducibilità termica = 0,034÷0,036 Kcal/h m°C (alla temperatura media di 50°C)
c) temperatura di impiego: massima continua 600°C
d) temperatura di fusione: 1400°C
e) costituita da fibre minerali esenti da zolfo o da sostanze incompatibili con le superfici metalliche cui verrà posta in contatto.

Lana di vetro in materassini o coppelle aventi le seguenti caratteristiche:

a) densità: 65 kg/mc
b) coefficiente di conducibilità termica = 0,031 alla temperatura media di 50°C
c) temperatura limite di impiego: 350°C a funzionamento continuo.

Isolanti espansi

Polistirolo espanso in blocchi, lastre, segmenti o coppelle, avente le seguente caratteristiche:

a) densità da 15 a 25 kg/mc
b) conducibilità termica = 0,029/0,027 Kcal/m h°C a ± 0°C
c) calore specifico 0,27 Kcal/kg°C
d) temperatura d'impiego +70 -150°C
e) resistenza alla compressione 0,6/1,40 kg/cmq con schiacciamento massimo del 5%
f) permeabilità al vapore d'acqua 1,50/0,8 g/mq.h
g) colore bianco
h) resistente alle sollecitazioni meccaniche
i) inodore e impermeabile agli odori
l) fisiologicamente inerte
m) autoestinguente norme DIN 4102/B1.

Poliuretano espanso in blocchi, lastre, segmenti o coppelle con componenti a base di isocianurati, avente le seguenti caratteristiche:

a) densità: 35 kg/mc

b) conducibilità termica a ±0°C = 0,018 Kcal/(m.h.°C

c) temperatura massima d'impiego -185°C +150°C

d) resistenza alla compressione circa 2 kg/cmq

e) permeabilità al vapore d'acqua 1,5/1 g/mq.h

f) percentuale celle chiuse 90%

g) autoestinguente norme DIN 4102

Polistirene espanso a cellule chiuse in guaine aventi le seguenti caratteristiche:

a) densità: da 25 a 30 kg/mc

b) conducibilità termica a +50°C = 0,030 Kcal/(m.h.°C

B) Spessori dell'isolamento

Per i fluidi caldi, in accordo con le prescrizioni della legge 10/91 DPR 412 Allegato B, si farà riferimento alle seguenti situazioni laddove non diversamente specificato a progetto (l'installatore dovrà fare riferimento alla condizione più cautelativa a vantaggio del maggior spessore di isolamento):

- Cat. A - Tubazioni all'esterno o in ambienti non riscaldati (spessore S_A)
- Cat. B - Tubazioni montanti in tamponamenti (spessore $S_B=0,5 \cdot S_A$)
- Cat. C - Tubazioni all'interno del fabbricato (spess. $S_C=0,3 \cdot S_A$)

Per i tubi freddi sarà comunque previsto un isolamento anticondensa (vedi specifiche relative)

C) Isolamento tubazioni acqua calda.

Tubazioni acqua calda riscaldamento e sanitaria (centrali).

Le tubazioni dei circuiti sopra indicati devono essere isolate con coppelle in lana di roccia, legate con lacci di filo di acciaio zincato ricotto.

Spessori di isolamento come da specifiche progettuali.

L'isolamento sarà completato tramite rivestimento con lamierino di alluminio spessore 6/10 mm.

Tubazioni acqua calda riscaldamento e sanitaria (distribuzione entro cavedi e controsoffitti di edificio).

L'isolamento delle tubazioni per i circuiti sopra indicati deve essere eseguito con guaine in materiale isolante flessibile a celle chiuse, avente le caratteristiche tecniche minime descritte al precedente paragrafo, tagliato longitudinalmente ed incollato con idoneo adesivo.

Spessori di isolamento come da specifiche progettuali.

L'isolamento sarà completato tramite rivestimento in PVC.

D) Isolamento tubazioni acqua fredda e refrigerata

Tubazioni acqua refrigerata (centrali).

L'isolamento delle tubazioni per la distribuzione di acqua refrigerata viene eseguito con coppelle di elastomero o polistirolo espanso (EPS) avente le caratteristiche tecniche descritte al relativo paragrafo, legatura con lacci di filo di acciaio zincato ricotto, stuccatura delle giunture con emulsione bituminosa a freddo tipo Flintkote, avvolgimento con cartone bitumato, legatura con lacci di filo di acciaio zincato ricotto.

Spessori di isolamento come da specifiche progettuali.

L'isolamento sarà completato tramite barriera vapore realizzata con tessuto di vetro (certificato in classe 1 di reazione al fuoco) o similare e rivestimento con lamierino di alluminio spessore 6/10 mm Classe 0 (laddove previsto).

In alternativa e dietro specifica autorizzazione della D.L. potrà essere utilizzato materiale plastico certificato Classe 0 di resistenza al fuoco purché di comprovata resistenza meccanica e durata.

Tubazioni acqua fredda e refrigerata (distribuzione entro cavedi e controsoffitti di edificio).

L'isolamento delle tubazioni per i circuiti sopra indicati deve essere eseguito con guaine in materiale isolante flessibile a celle chiuse, avente le caratteristiche tecniche minime descritte al precedente paragrafo, tagliato longitudinalmente ed incollato con idoneo adesivo.

Spessori di isolamento come da specifiche progettuali.

L'isolamento sarà completato tramite rivestimento in PVC

E) Finitura

Laddove prevista, la finitura esterna sarà eseguita per tutte le tubazioni mediante rivestimento con lamierino di alluminio al 99,5% spessore 6/10 mm, lucido semicrudo, sagomato, bordato e calandrato a perfetta regola d'arte. Il fissaggio sarà eseguito mediante viti autofilettanti 4,2x13 inox.

F) Coibentazione componenti di linea

Al fine di impedire contatti accidentali pericolosi per gli operatori (circuiti fluidi ad alte temperature) e di evitare formazioni di condensa (circuiti fluidi a basse temperature), le valvole delle tubazioni circuiti acqua surriscaldata, vapore, condensa ed acqua refrigerata, pompe acqua refrigerata sopra citate saranno coibentate con scatole preformate in lamierino di alluminio spessore 8/10, sagomato in due sezioni facilmente smontabili per mezzo di ganci a leva, imbottite internamente con lastre di neoprene espanso o polistirolo spessore da 40 a 50 mm, a seconda dei diametri.

G) Coibentazione apparecchi e serbatoi

Le apparecchiature, i collettori, ed i serbatoi in servizio caldo verranno coibentati normalmente tramite applicazione di:

- anelli distanziatori di supporto in ferro piatto 25x3,
- materassino lana di roccia spessore min. 50 mm, densità minima 60-65 kg/m3

- rete metallica zincata triplice torsione maglia esagonale 25/3,
- legatura con lacci di acciaio zincato ricotto,
- finitura esterna in lamierino di alluminio al 99,5%, spessore 8/10 lucido semicrudo, sagomato, bordato e calandrato a perfetta regola d'arte,
- fissaggio mediante viti autofilettanti 4,2x13 inox.

Le apparecchiature, i collettori, ed i serbatoi in servizio freddo verranno coibentati normalmente tramite applicazione di:

- anelli distanziatori di supporto in ferro piatto 25x3,
- materassino lana minerale di vetro o coibente poliuretanico spessore min. 50 mm, densità minima 60-65 kg/m3;
- rete metallica zincata triplice torsione maglia esagonale 25/3,
- legatura con lacci di acciaio zincato ricotto,
- armatura con velo di vetro benda mussolina (se necessario isolamento anticondensa);
- spalmatura con emulsione bituminosa Flintkote (se necessario isolamento anticondensa);
- finitura esterna in lamierino di alluminio al 99,5%, spessore 8/10 lucido semicrudo, sagomato, bordato e calandrato a perfetta regola d'arte,
- fissaggio mediante viti autofilettanti 4,2x13 inox.

H) Isolamento Canalizzazioni Aria

Il rivestimento delle canalizzazioni aerauliche sarà eseguito in materassino di lana minerale di vetro dello spessore minimo di:

- 10 mm per i soli tratti di mandata ubicati entro cavedi e controsoffitti ed in generale all'interno dell'edificio;
- 30 mm per le distribuzioni all'interno delle centrali ed all'esterno adeguatamente.

La densità considerata minima del materiale coibente è di 16 kg/mc, trapuntata su rete e incollata su carta kraft alluminio, con sigillatura delle giunzioni con nastro adesivo kraft alluminio, classe 1 di reazione al fuoco.

Nei soli tratti a controsoffitto dei piani per evitare lo sfaldamento del materassino è prevista la successiva posa di rete zincata a maglia quadra.

Nei tratti in vista (centrali, sottocentrali, tratti in esterno, etc..) è prevista la finitura esterna con lamierino di alluminio al 99,5% spessore 6/10 lucido semicrudo, lavorato a croce di Sant'Andrea e fissato mediante viti autofilettanti zincocromate 4,2x13 inox.

Art. n° 185. Sistema di regolazione

A) Unità di controllo periferiche (DDC)

Descrizione

Tutte le unità periferiche DDC saranno predisposte per la comunicazione verso il centro di supervisione mediante protocolli di comunicazione aperti. In particolare dovrà essere accertata in fase di ordinativo la piena compatibilità con il sistema di Building Management System di edificio in carico alla Ditta Installatrice degli impianti elettrici.

Le sottostazioni saranno basate su microprocessore multi-tasking, multiuser e con processori di controllo in tempo reale.

Ciascuna sottostazione sarà costituita da un processore, un controllore delle comunicazioni e da un alimentatore.

Le sottostazioni saranno dedicate alla gestione e controllo di unità periferiche remote, atte alla gestione locale delle utenze.

Memoria

Ciascuna sottostazione o concentratore avrà memoria sufficiente per contenere il proprio sistema operativo e i dati di base inerenti l'impianto quali:

1) Processi di controllo;
2) Applicazioni per il risparmio energetico;
3) Gestione degli allarmi;

4) Archivio storico e andamento di tendenza per tutti i punti;
5) Applicazioni di supporto per la manutenzione;
6) Processi personalizzati;
7) Gestione comunicazioni su chiamata telefonica;
8) Segnalazione funzionamento in manuale.

Espandibilità

Il sistema sarà di natura modulare e potrà permettere l'espansione con la semplice aggiunta di applicazioni software, stazioni operatore, unità periferiche, sensori ed attuatori.

Riavviamento dopo mancanza tensione

Nel caso in cui venga a mancare la normale tensione di alimentazione, ciascuna sottostazione o concentratore provvederà alla chiusura ordinata di tutti i programmi in uso onde prevenire la perdita dei dati di base o del sistema operativo.

I dati critici di configurazione potranno risiedere in una memoria non volatile mentre una batteria, con durata minima di 72 ore, alimenterà la memoria volatile e manterrà in funzione l'orologio.

Al ritorno della normale tensione di alimentazione, la sottostazione ripristinerà il funzionamento integrale degli impianti, senza alcun intervento manuale.

Se per qualche ragione la memoria della sottostazione dovesse cancellarsi, l'utente potrà ricaricare tutti i programmi utilizzando: la rete locale, una porta RS-232 o altra equivalente sulla sottostazione o mediante linea telefonica commutata.

Caratteristiche Software

Per la realizzazione del sistema di supervisione e controllo sarà previsto tutto il software necessario per espletare le funzioni richieste compresa l'assistenza necessaria agli operatori dell'eventuale sistema di controllo BMS di edificio.

Tutti i programmi elencati nei punti successivi saranno parte integrante delle sottostazioni o concentratori e la loro esecuzione non dipenderà da alcuna unità centrale di livello superiore.

Descrizione software di controllo

Il software di controllo sarà tale da prevedere la limitazione del numero di cicli di accensione di una utenza nell'arco di un'ora.

Il sistema prevederà la possibilità di inserire dei ritardi, durante la fase di avviamento, tra un comando e il successivo onde prevenire la possibilità di spunto simultaneo di carichi di grossa potenza.

Applicazioni per risparmio energetico

Ciascuna sottostazione sarà in grado di eseguire le seguenti funzioni per il risparmio energetico:

- Programmazione ad orario;
- Programmazione in funzione del calendario;
- Programmazione delle festività;
- Forzatura temporanea delle programmazioni;
- Avviamento ottimale;
- Spegnimento ottimale;
- Abbassamento notturno;
- Ritaratura set-point di funzionamento.

Tutti i programmi saranno eseguiti automaticamente senza l'intervento dell'operatore e avranno una flessibilità tale da permettere di essere adattati alle esigenze dell'utenza.

In particolare è possibile ottenere:

Benefici finanziari

Riduzione dei tempi di funzionamento delle utenze elettriche e termiche, quindi minori consumi con risparmio sui costi energetici, maggior durata delle macchine e minori spese di manutenzione.

Benefici manageriali

La pianificazione della gestione delle utenze dell'edificio ed il controllo delle variabili quali tempi, consumi, programmi, manutenzione, trovano immediata rispondenza nei dati input-output.

Benefici operativi

Con un sistema automatico di energy management vi è una unica fonte per la verifica dell'operatività di tutte le utenze ed il controllo dei parametri funzionali degli impianti. Ciò consente la sorveglianza dei limiti di funzionamento delle grandezze controllate, la trasmissione di allarme nel caso di superamento dei valori impostati; messa in funzione delle riserve in automatico o avvisare sull'intervento manuale.

Benefici manutentivi

Il controllo in tempo reale dei deterioramenti delle varie apparecchiature aumenta l'efficienza e la vita dell'intero impianto, rendendone possibile una manutenzione programmata dei componenti (con conseguente riduzione al minimo delle possibilità di guasti).

Quadri di contenimento

Nella quotazione delle sottostazioni e concentratori è stata inclusa la quota parte relativa al quadro di contenimento cablato e completo di accessori e di quant'altro necessario per dare l'opera compiuta.

B) Messa A Punto Della Regolazione

Sarà a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte la Committente.

In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Tutte le apparecchiature di regolazione si intendono fornite in opera e complete di tutti i collegamenti elettrici tra di loro e con i quadri, eseguiti a regola d'arte, posati in appositi cavidotti o canali di contenimento, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

Art. n° 186. Elementi in campo impianti idrotermici

Nel presente paragrafo sono riportate le caratteristiche tecniche degli elementi in campo normalmente utilizzati.

A) Sonda di temperatura ambiente

- Campo d'impiego 0 ÷ +50 °C
- Classe di isolamento III
- Tipo di protezione IP 30 VDE 0631 DIN 40050
- Temperatura ambiente:
  - in esercizio +0 ÷ +50 °C
  - di magazzinaggio -25 ÷ +65 °C

B) Sonda di temperatura da canale

- Campo d'impiego -30 ÷ +60 °C
- Classe di isolamento III
- Tipo di protezione IP 32 DIN 40050

- Temperatura ambiente:
  - in esercizio -50 ÷ +60 °C
  - di magazzinaggio -50 ÷ +65 °C

C) Sonda di temperatura ad immersione

- Campo di misura -30 ÷ +130 °C
- Pressione massima di esercizio: 40 bar
- Costanti di tempo 20 sec
- Tempo morto 2 sec
- Classe d'isolamento III
- Tipo di protezione IP 32 della custodia DIN 40040
- Temperatura ambiente:
  - in esercizio -15 ÷ +50 °C
  - di magazzinaggio -25 ÷ +65 °C

D) Sonda di umidità relativa

Trasmettitore elettronico di umidità relativa, elemento sensibile costituito da un condensatore, in grado di assorbire il vapore acqueo dell'ambiente e di variare in conseguenza la sua capacità.

I trasmettitori dovranno essere disponibili nella versione ambiente e in quella da canale.

Da ambiente

- Alimentazione 24V+/-20%
- Campo di misura 20÷90% rH per temperature comprese tra 0 e 70 °C
- Precisione di misura 3÷6%
- Classe di isolamento III
- Tipo di protezione IP 20 DIN 40050
- Temperatura ambiente:
  - in esercizio +0 ÷+50 °C
  - di magazzinaggio -25 ÷ +65 °C

Da canale

- Sensore di umidità
  - alimentazione 24V+/-20%
  - campo di misura 10÷90% rH per temperature comprese tra 0÷70 °C
  - precisione di misura 5%
- Classe di protezione III
- Tipo di protezione IP 30 secondo IEC 144,DIN 40050

E) Sonde di pressione aria

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, sarà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione, a pressione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma di gomma con camera o camere d'acciaio;
- sonda di tipo attivo;
- segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti)
- custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti).

F) Sonde di pressione per tubazioni

- per liquidi non corrosivi
- elemento sensibile: membrana in neoprene o acciaio inox
- sonda di tipo attivo
- segnale in uscita: 0 – 10 Vcc lineare
- campo di misura a scelta: min. 0-1 bar; max 0-40 bar
- attacco a tubazione: ½" maschio
- tipo di protezione: IP 67 DIN 40050

G) Livellostato

- per liquidi non corrosivi

- elemento sensibile: a galleggiante
- esecuzione: acciaio inox
- tipo di contatto: in commutazione
- tipo di protezione: IP 54 DIN 40050

H) Valvola di regolazione a 3 vie miscelatrice Pn 16

Valvola di regolazione a tre vie, PN 16, per acqua calda o refrigerata, in bronzo-filettata (per diametri fino a DN50) o in ghisa-flangiata (per diametri da DN65), completa di servocomando.

Premistoppa a perfetta tenuta, si a caldo che a freddo.

Caratteristiche tecniche valvole filettate

- corpo in bronzo, stelo e otturatore in acciaio CrNi
- Temperatura acqua -25 - +120 °C
- Caratteristica passaggio: equipercentuale
- By pass: lineare

Caratteristiche tecniche valvole flangiate

- corpo in GS45, stelo, otturatore e sede in acciaio CrNi
- Temperatura acqua -25 - +220 °C
- Caratteristica equipercentuale

I) Servocomandi Serrande

Servocomando per serranda con movimento rotatorio, per regolazione tutto-niente, con ritorno a molla. Accoppiamento diretto alla leva di comando della serranda, senza aste intermedie.

Servocomando tutto/niente con ritorno a molla

Il comando avviene per mezzo di un contatto esterno.

Il ritorno a molla (se richiesto) avviene solo in mancanza della tensione d'alimentazione; in condizioni di esercizio normali la serranda è posizionata dal servocomando secondo la posizione (aperto/chiuso) del contatto di comando.

- Tensione d'alimentazione 24 Vac ± 20% 50 ÷ 60 Hz
- Classe di protezione III
- Tipo di protezione IP 54 DIN 40040

Servocomando modulante

Il comando avviene mediante segnale modulante 0 – 10 V proveniente dal regolatore

- Tensione d'alimentazione 24 Vac ± 20% 50 ÷ 60 Hz
- Classe di protezione III
- Tipo di protezione IP 54 DIN 40040

J) Termostato ad immersione

Campo di regolazione 30 ÷ 130 °C

- Tipo di contatto in commutazione
- Elemento sensibile a dilatazione di liquido
- Tipo di protezione IP 32 DIN 40050

K) Pressostato differenziale

Pressostato differenziale per indicazione di flusso e controllo filtri sporchi di canali d'aria, completo di sistema di taratura e scale di indicazione dei valori.

Tipi e caratteristiche tecniche

Tipo	Campo di regolazione (mbar)	Differenziale (mbar)
a	0,2 .. 1,5	0,2
b	0,4 .. 3	0,3
c	1 .. 10	0,4

Regolazione del valore di:

– Entrata in funzione	Tramite scala di valori indicativi
– Pressione max di esercizio	50 mbar
– Protezione	IP 54 - DIN 40050

L) Termostato antigelo

Tipi

a) con riarmo automatico, lunghezza capillare 1,6m

b) con blocco e riarmo manuale, lunghezza capillare 1,6 m

Caratteristiche tecniche

– Campo di regolazione	5 ÷ 65 °C
– regolazione di fabbrica	5 °C
– Tipo di protezione	IP 43 DIN 40050

M) Avvertenze per la Ditta installatrice

L'elenco sopra riportato e le caratteristiche tecniche indicate possono essere soggette a variazioni dovute al progresso tecnologico, la Ditta Installatrice dovrà in sede di ordinativo del materiale su campo e su quadro della regolazione riferirsi a modelli tecnologicamente sempre attuali e di primarie marche e sottoporre alla D.L. per approvazione le schede tecniche dei materiali preventivamente alla fase di ordinazione.

Art. n° 187. Trattamento acque

A) Filtro micrometrico autopulente con scarico

Filtro dissabbiatore di sicurezza autopulente con aspiratore radiale per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame. Il filtro è idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile, ad uso tecnologico e di processo e risponde a quanto prescritto dal DPR n. 443/90, alla Legge n. 46/90, alla norma UNI 10304 e alla norma UNI-CTI 8065.

IQ - Informazioni Qualità:

- - lavaggio con aspiratore radiale con filtro in funzione
- - erogazione acqua filtrata anche durante la fase di lavaggio
- - testata in bronzo
- - coduli di collegamento compresi
- - rompigetto scarico secondo normative
- - nessun collegamento elettrico
- - test di resistenza dinamica

Specifiche prestazionali come da progetto.

B) Gruppo disconnettore

Deve essere installato sulle tubazioni di acqua potabile per alimentazioni di fabbisogni tecnologici, allo scopo di impedire eventuali contaminazioni della rete idrica sanitaria.

I dati di impiego sono i seguenti:

- Temperatura massima di esercizio: 65°C
- Pressione nominale: PN 10
- Fluido impiego: acqua

Caratteristiche costruttive generali minime

Disconnettore a tre vie del tipo a zona di pressione ridotta; ad azione positiva e conforme norma UNI 9157 e norma NF 43.010.

Corpo con sagomature interne atte ad evitare il deposito di impurità, (realizzato in bronzo fino al DN 100 ed in ghisa rivestita con resina epossidica atossica per DN superiori).

Ritegni in bronzo, dotati di guaina inox anti-incrostazione sugli alberi di scorrimento ed equipaggiati con molle in acciaio inox.

Guarnizioni di tenuta dei ritegni in EDPM, sedi di tenuta in bronzo teflonato.

Meccanismo di controllo della pressione differenziale a diaframma, dotato di membrana in tessuto poliammidico a struttura compatta con rivestimento in neoprene aderente.

Attacchi flangiati UNI 2223 serie PN 10.

Dispositivo di scarico con bocca di efflusso non raccordabile.

Prestazioni

Portata dello sconnettore alle perdite di carico di riferimento e portata di scarico richiesta, valutata nelle condizioni indicate dalla norma UNI 9157 (salvo diversamente specificato nel progetto):

DN	Portata (mc/h)	Perdita di carico (bar)	Portata di scarico (l/s)
40	23	1,1	0,65
50	37	1,1	1,25
65	63	1,1	1,25
80	83	1	1,90
100	130	1	2,4
150	292	1	2,4
200	520	1	3,75
250	530	1	3,75

Pressione differenziale di intervento: 140 mbar

Il disconnettore deve essere corredato del certificato di conformità alla norma UNI 9157 e delle istruzioni per l'esecuzione del controllo periodico sul dispositivo.

C) Serbatoi ad accumulo per acqua calda sanitaria

Fornitura e posa in opera di bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria, del tipo verticale a singolo o doppio serpentino;

Caratteristiche minime prestazionali e tecniche:

- Capacità utile: 2000 lt;
- Costruzione in lamiera di acciaio zincato;
- Scambiatori a serpentino elicoidale in rame o acciaio Inox AISI 316 a seconda del materiale impiegato per le tubazioni del circuito;
- Potenza termica resa del serpentino di integrazione da circuito teleriscaldamento: 50 kW;
- Potenza termica resa del serpentino alimentato da circuito pannelli solari: 20 kW;
- Temperatura di accumulo: 55 °C
- Temperatura di ingresso acqua: 15 °C
- portina di ispezione
- piedini di appoggio
- anodo sacrificale al magnesio
- attacchi filettati
- coibentazione in poliuretano flessibile sp. 50 mm
- rivestimento esterno in PVC cernierato colorato
- dimensioni: ø1300x2500 (h) - Peso: 400 kg
- pressione massima di esercizio: 8 bar

In opera completo di ogni altro onere ed accessorio per una perfetta installazione.

D) Ammortizzatore del colpo d'ariete

Del tipo valvolato per la rapida sostituzione da installare alla sommità delle colonne idriche o all'interno dei collettori di distribuzione idrica, del tipo a pistone in ottone stampato con attacco filettato PN 10.

Tali dispositivi dovranno essere installati in sommità delle colonne di distribuzione idrico-sanitarie e/o all'interno delle scatole di contenimento dei collettori di distribuzione idrica a servizio delle varie zone w.c. o spogliatoi.

E) Torrino di esalazione

Da installare alla sommità delle colonne di scarico e/o di ventilazione secondaria per la ventilazione delle colonne su colonna diretta o parallela se specificato a progetto.

F) Gruppo di sollevamento per acque di rifiuto

Gruppo di sollevamento per acque di rifiuto (nere) normalmente ed essenzialmente costituito da n° 2 elettropompe sommergibili, esecuzione monoblocco con girante aperta, idonea per pompaggio di acque sporche con solidi sospesi di grandezza fino a 10 mm, temperatura d'impiego max 50° C, ognuna completa di piede di accoppiamento in ghisa per fissaggio alla base del pozzetto, catena zincata, guida in acciaio zincato e bulloni di fissaggio, piastra di appoggio, n° 4 interruttori di livello, n° 2 saracinesche in ghisa, n° 2 valvole di ritegno a palla, incluso quadro elettrico con interruttore generale, telesalvamotore , commutatore MAN/STOP/AUT, spie di funzionamento e di blocco, scheda di interfaccia LON a impianto di supervisione, incluse linee di alimentazione alle pompe e livellostati, esclusa l' alimentazione elettrica di potenza.

G) Addolcimento dell'acqua

Il trattamento di addolcimento sarà espletato mediante resine a scambio ionico.

L'addolcitore sarà costruito interamente in materiale adatto per il trattamento delle acque potabili e delle acque di processo e protetto contro le corrosioni.

Le caratteristiche costruttive saranno le seguenti:

- corpo addolcitore, completo di fondi bombati e piedi di sostegno;
- piastra di distribuzione ad effetto integrale, completa di ugelli in propilene a distribuzione radiale per l'eliminazione di zone preferenziali di flusso dell'acqua nell'interno del corpo addolcitore;
- trattamento protettivo interno anticorrosivo mediante sabbiatura al metallo bianco SA 3 e successiva plastificazione alimentare a 300 micron a più strati. Il trattamento protettivo ha caratteristiche adatte al trattamento delle acque potabili, di acquedotto, ecc;

– protezione esterna mediante sabbiatura SA 2,5, mano di fondo anticorrosiva e mano a finire in smalto lucido.

L'apparecchiatura dovrà soddisfare le condizioni previste dal Decreto del Ministero della Sanità n. 443 del 21/12/90 e s.m.i. ed in particolare dovrà essere dotato di un sistema automatico di autodisinfezione durante la rigenerazione tramite elettrolisi del sale rigenerante e di un sistema di miscelazione proporzionale dell'acqua per il mantenimento di un valore minimo di durezza pari a 60 mg/l di Ca (15°Fr) ed il contenuto di Sodio-ioni non eccedente complessivamente il limite di 150 mg/l come Na.

L'Addolcitore sarà del tipo automatico monocolonna a scambio di basi, gestito da microprocessori con programma multifunzionale per rigenerare l'addolcitore a volume puro o a volume statistico, nonché la possibilità di programmare una rigenerazione spontanea max. ogni 96 ore in rispetto a quanto prescritto per l'addolcimento delle acque ad uso potabile ed alimentare.

IQ - Informazioni Qualità:

– contatore compreso;
– programma multifunz. a volume puro o statistico;
– adatto per acque potabili, ad uso alimentare, per acque di processo e tecniche;
– gestione automatica sistema disinfezione;
– rigenerazione spontanea max. ogni 96 ore attivabile per acque potabili;
– 3 lingue su display, compreso italiano;
– avviso assistenza su display ogni 200 rigenerazioni;
– autonomia memoria 30 giorni (in mancanza di corrente);
– programma per il funzionamento sincronizzato fino max. 4 addolcitori;
– possibilità di controllo a distanza;
– protezione IP 54;
– tensione primaria al trasformatore 230V/50 Hz;
– tensione di sicurezza all'apparecchio 24 Vac/50 Hz;
– morsettiera estraibile;
– certificazione CE.

Completo di elettrodo produzione cloro per elettrolisi alimentato dal circuito elettronico del quadro per disinfettare l'addolcitore automaticamente ad ogni rigenerazione.

Completo di sistema di miscelazione di precisione a pressione compensata per consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata utilizzato normalmente per ottenere una durezza residua.

Specifiche prestazionali come da progetto.

H) Complesso di condizionamento dell'a.c.s.

Il sistema di dosaggio condizionante acqua calda sanitaria sarà essenzialmente composto dalle seguenti parti:

N. 1 contatore emettitore di impulsi a frequenza rapida per pompe dosatrici elettroniche, per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua.

N. 1 pompa dosatrice elettronica multifunzionale avente le seguenti specifiche di funzionamento:

- dosaggio manuale con possibilità di regolazione numero iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno;
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria;
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto;
- funzionamento da segnale in corrente mA;
- predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello;
- predisposizione per collegamento di un sensore di flusso;
- possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione;
- possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi

– calotta protezione quadro comando trasparente
– possibilità di dialogare in due lingue (italiano ed inglese)
– protezione IP 65
– marcatura CE

Caratteristiche tecniche come specificato in progetto.

N.1 Serbatoio per additivi chimici da dosare completo di basamento.

– resistente ai prodotti acidi
– resistente ai prodotti alcalini
– serbatoio a basamento
– piano posizionamento pompe completo di golfari
– raccordo scarico
– predisposizione sistemazione filtro aspirazione
– predisposizione sistemazione sonda livello minimo

N.1 Sonda livello minimo dei reagenti contenuti nel serbatoio al fine di arrestare il funzionamento della pompa dosatrice per evitare che lavori a secco.

N. 1 Iniettore pulibile ad impianto in funzione, cioè senza interrompere il flusso d'acqua e/o l'esercizio dell'impianto, con la possibilità di inserire ed estrarre, a piacimento, per la sua pulizia, la canna di iniezione.

N. 2 Confezioni da 20 litri ciascuna di prodotto liquido a base di sali minerali naturali alimentari per acque naturalmente dolci ed addolcite in grado di prevenire la formazione di corrosioni negli impianti per la produzione e distribuzione dell'acqua calda, ai servizi, acqua di processo, acqua potabile, acqua ad uso tecnologico, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere ed in riciclo parziale, nonché di risanare circuiti già soggetti a corrosione.

Requisiti fondamentali:

– qualità alimentare in rispetto al DPR n. 443/90 ed alle norme UNI 8065, 8884 e 9182
– le confezioni dovranno essere fornite sigillate

– stabilizzato

I) Complessi di dosaggio antilegionella per a.c.s.

Il sistema di dosaggio antilegionella per a.c.s.sarà essenzialmente composto dalle seguenti parti:

N. 1 centralina in grado di moltiplicare l'impulso proveniente da un max. di due contatori con contatto reed (contatto pulito) in modo da comandare fino a quattro utilizzi (ad es. quattro pompe dosatrici) avente le seguenti specifiche di funzionamento

– comando contemporaneo di quattro pompe dosatrici con unico contatore ad impulsi
– comando contemporaneo di due pompe dosatrici con due contatori ad impulsi
– adatto per frequenza impulsi del tipo rapido o lento
– segnale in ingresso del tipo reed
– marcatura CE

Caratteristiche tecniche come specificato in progetto:

N.1 pompa dosatrice elettronica ad alta precisione a membrana gestita da microprocessore (centralina) che, per una omogenea distribuzione del prodotto dosato nell'acqua, effettua 48 microiniezioni dopo ogni aspirazione con contemporanea compensazione automatica del dosaggio in rapporto alla contropressione. La fornitura comprende tubazione di aspirazione e mandata, filtro ed iniettore. La pompa dosatrice dovrà consentire le seguenti applicazioni:

– gestione volumetrica (tipo reed e Hall)
– gestione analogica (mA)
– gestione a distanza (on/off)
– compensazione contropressione
– relè cumulativo allarmi
– sicurezza arresto pompa in caso di sovrapressione
– contatto sensore livello minimo incorporato
– corpo sintetico resistente agli acidi e agli alcali
– valvola di ritegno a doppia sede
– marcatura CE

Caratteristiche tecniche come specificato in progetto.

J) Complesso di dosaggio antilegionella per umidificazione

Il sistema di dosaggio antilegionella per umidificazione sarà essenzialmente composto delle seguenti parti:

N. 1 centralina in grado di moltiplicare l'impulso proveniente da un max. di due contatori con contatto reed (contatto pulito) in modo da comandare fino a quattro utilizzi (ad es. quattro pompe dosatrici). La centralina dovrà consentire le seguenti applicazioni

- comando contemporaneo di quattro pompe dosatrici con unico contatore ad impulsi
- comando contemporaneo di due pompe dosatrici con due contatori ad impulsi
- adatto per frequenza impulsi del tipo rapido o lento
- segnale in ingresso del tipo reed
- marcatura CE

Caratteristiche tecniche come specificato in progetto.

N.1 pompa dosatrice elettronica ad alta precisione a membrana gestita da microprocessore che, per una omogenea distribuzione del prodotto dosato nell'acqua, effettua 48 microiniezioni dopo ogni aspirazione con contemporanea compensazione automatica del dosaggio in rapporto alla contropressione. La fornitura comprende tubazione di aspirazione e mandata, filtro ed iniettore.

La pompa dosatrice dovrà consentire le seguenti applicazioni ed avrà le seguenti caratteristiche:

- gestione volumetrica (tipo reed e Hall)
- gestione analogica (mA)
- gestione a distanza (on/off)
- compensazione contropressione
- relè cumulativo allarmi
- sicurezza arresto pompa in caso di sovrapressione
- contatto sensore livello minimo incorporato

- corpo sintetico resistente agli acidi e agli alcali
- valvola di ritegno a doppia sede
- marcatura CE

Caratteristiche tecniche come specificato in progetto.

K) Complesso di trattamento ad osmosi inversa

Il trattamento di osmosi inversa a servizio dell'impianto di umidificazione sarà essenzialmente composto delle seguenti parti:

N.1 apparecchio monoblocco rivestito con pannellatura in lamiera verniciata e zincata di colore antracite per la dissalazione dell'acqua secondo il principio dell'osmosi inversa da impiegare per dissalare acqua avente caratteristiche potabili o comunque con una salinità totale max. di 1000 mg/l come NaCl al fine di produrre acqua osmotizzata a bassa salinità per uso tecnologico di processo.

La fornitura dell'impianto deve ricomprendere:

- Pretrattamento incorporato, montato su carrello estraibile per una facile manutenzione composto da filtro con cartuccia filtrante da 5 micron e filtro con cartuccia declorante CA 10 micron;
- Elettrovalvola in ingresso e pressostato di sicurezza;
- Pompa ad elevata prevalenza;
- Membrane osmotiche sigillate;
- Carrello porta filtri estraibile;
- Raccordi di ingresso, di alimentazione prodotto e di scarico;
- Quadro elettronico con display retroilluminanto per la gestione delle funzioni che comprende la gestione delle fasi di funzionamento, indicazione conduttività, controllo mancanza acqua di alimentazione, sensore antiallagamento;
- Struttura base realizzata con rivestimenti pannellati rimovibili in lamiera verniciata color antracite o altro a scelta della D.L.;
- marcatura CE

Caratteristiche tecniche come specificato in progetto.

N.1 Serbatoio a membrana da 24 litri equipaggiato di pressostato per il funzionamento dell'osmosi con produzione diretta da impiegarsi nel caso in cui l'utenza richieda portate variabili, fino ad un massimo corrispondente alla portata nominale dell'osmosi inversa.

L) Manufatto separatore oli e grassi per cucine

Il separatore di olii e grassi per cucina sarà preferibilmente di tipo prefabbricato ad anelli componibili realizzato in cemento armato vibrato da sigillare in opera, dimensionato secondo quanto prescritto dalle Norme DIN 4040 e/o UNI EN 858/2005, completo al suo interno di setti deflettori, zona di raccolta oli e grassi e di chiusini di ispezione a passo d'uomo. Le dimensioni saranno quelle indicate negli elaborati di progetto.

La Ditta Installatrice meccanica responsabile della fornitura e della posa in opera dovrà comunicare alla Ditta Edile ogni dato ritenuto necessario per consentire lo scavo, la posa ed il rinfianco secondo quanto prescritto dal Costruttore.

M) Complesso dissabbiatore e disoleatore

Dovrà essere dimensionato secondo quanto prescritto dalle Norme DIN 1999 e/o UNI EN 858/2005, prefabbricato per il trattamento di acque provenienti da stazioni di servizio, da parcheggi e/o demolizioni auto box, in calcestruzzo armato ad alta resistenza, suddiviso in due bacini: uno di dissabbiatura e uno di separazione olii, completi di deflettori in acciaio inox, filtro a coalescenza, dispositivo di scarico munito di otturatore a galleggiante con copertura carrabile atta a traffico pesante (classe E 600 secondo UNI EN 124) , completi di chiusini di ispezione a passo d'uomo in ghisa.

La Ditta Installatrice meccanica responsabile della fornitura e della posa in opera dovrà comunicare alla Ditta Edile ogni dato ritenuto necessario per consentire lo scavo, la posa ed il rinfianco secondo quanto prescritto dal Costruttore.

Art. n° 188. Apparecchi sanitari

A) Generale

Tutti i sanitari forniti saranno di primaria ditta produttrice in modo tale da garantire il reperimento anche futuro della apparecchiature di ricambio.

La Direzione dei lavori si riserva di rifiutare quando anche solo esteticamente non rispondente alle specifiche tecniche di progetto e alla corretta resa architettonica degli stessi.

Gli apparecchi sanitari devono essere rispondenti alle norme UNI riguardo a:

- quote di raccordo con gli scarichi ed i rubinetti sanitari;
- caratteristiche da considerare e metodi di prova utilizzati per il loro controllo in fase di accettazione.

Le norme UNI esistenti relative ai rubinetti sanitari ed ai regolatori di getto riguardano:

- terminologia e designazione;
- dimensioni, metodi di prova e caratteristiche di alcuni tipi.

I dispositivi di scarico e troppo pieno sono regolati da progetto UNI EDL 117.

Le caratteristiche alle quali gli apparecchi, siano o no regolati da norme, devono corrispondere, in tutto od in parte, sono:

- la robustezza meccanica;
- la durabilità;
- l'assenza di difetti;
- la resistenza all'abrasione;
- la pulibilità di tutte le parti;
- la resistenza alla corrosione;
- l'adeguatezza alle prestazioni da fornire.

I materiali da impiegare sono tutti quelli che consentono di ottenere le caratteristiche sopra elencate e che permettono di superare le prove previste dalle norme.

I prodotti ceramici in fire-clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da strato di smalto feld-spatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C.

La superficie deve risultare brillante ed omogenea, resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300 °C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed è ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti a muro per apparecchi sospesi dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, applicato ad appositi supporti predisposti in fase di esecuzione della parete.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

Tutte le rubinetterie devono essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista, poste a parete, ed essere facilmente manovrabili anche da persone parzialmente impedite.

Il deposito di cromo deve essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron.

Le superfici nichelate e cromate non devono risultare ruvide né per difetto di pulitura, nè per intrusione di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile.

Le stesse prescrizioni valgono per tutte le parti richieste in ottone cromato.

B) Rubinetterie - Generalità

Tutte le rubinetterie fornite saranno di primaria ditta produttrice in modo tale da garantire il reperimento anche futuro della apparecchiature di ricambio.

La Direzione dei lavori si riserva di rifiutare quanto anche solo esteticamente non rispondente alle specifiche tecniche di progetto e alla corretta resa architettonica degli stessi.

Le rubinetterie devono essere poste in opera con la massima cura.

Le rubinetterie da incasso devono risultare perfettamente allineate, equidistanti ed a piombo.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)

I tubi metallici flessibili devono rispondere laddove possibile alle normative UNI tecniche in vigore. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

Rubinetti di erogazione e miscelazione

La normativa UNI indica la terminologia e la classificazione da usare per l'identificazione laddove possibile. I rubinetti singoli e miscelatori devono rispondere alla UNI EN 200.

Per tutti i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;

- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).
- meccanismo di chiusura in ottone massiccio.
- tenuta garantita fino a 10 bar.

Scarichi (manuali ed a comando meccanico)

Terminologia, dimensioni, classificazione, metodi di prova e valori limite sono indicati nella normativa UNI, per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolarità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

Sifoni

Si applica la stessa norma indicata per gli scarichi. Per i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- autopulibilità e superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

C) Vasi sospesi

Vaso a sedere di tipo sospeso con telaio resistente a carico a sbalzo di 200 kg certificato dal fornitore.

Dovranno essere di porcellana del tipo approvata dalla D.L. con finitura in vetro china e rispondere alla norma UNI EN 997 ed ai seguenti criteri:

- apparecchiatura con cassetta per scarico, installazione da incasso o esterna;

- superfici interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso e la detersione;
- alimentazione dell'acqua di detersione a cassetta eseguita in modo da non contaminare in ogni condizione di funzionamento la distribuzione dalla quale è derivata;
- cassetta di risciacquo a doppia erogazione (6/9, 3/4 litri) esterna (laddove prevista) o ad incasso, tubo di cacciata in PE con spartiacque antispruzzo, tubo o curva di scarico, valvola di intercettazione, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparte e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte;

Dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

D) Orinatoi

Orinatoi di tipo sospeso in vetrochina bianca completi di:

- Rubinetto a tempo con comando a pulsante a chiusura idraulica automatica, rosone a parete incorporato, regolazione della portata e dispositivo anticalcare, corpo in ottone cromato
- Raccordo cromato per erogazione con rosone di copertura
- Staffe di sostegno a parete
- Scarico e rubinetto d'intercettazione

Dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

E) Bidet sospeso

I Bidet (laddove previsti) saranno di tipo sospeso.

Dovranno essere di porcellana del tipo approvata dalla D.L. con finitura in vetro china e rispondere alle norma UNI di riferimento (laddove applicabile);

I criteri di scelta sono:

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;

– alimentazione d'acqua realizzata in modo tale da non contaminare la distribuzione dalla quale si deriva.

Accessori in ottone pulito parti in vista cromate composti da: miscelatore monocomando con rompigetto orientabile, asta di comando scarico piletta da 1”1/4 a leva, n° 2 rubinetti con filtro, flessibili, sifone da 1”1/4 piletta di scarico cromata con tappo, rosone, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparte e quanto altro necessario per il montaggio a regola d’arte.

Dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

F) Piatti doccia

Dovranno rispondere alle norme UNI relative.

I criteri di scelta sono:

– piatto doccia o più genericamente superficie di ricevimento e di evacuazione dell'acqua non scivolosa;
– conformazione della superficie di ricevimento tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto;
– ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.

In generale i piatti doccia saranno in fire-clay, di colore bianco, completi di apparecchiatura tipo pesante in bronzo lega per le parti incassate, in ottone fortemente cromato per le parti in vista, installato a pavimento (a filo oppure rialzato come da indicazioni della D.L. e/o specifiche di progetto) con sifone di scarico centrale o angolare ultrapiatto a pavimento, piletta e griglia in acciaio inox, guarnizioni, doppio rubinetto o miscelatore bilanciato regolabile manuale da incasso a parete in ottone cromato con filtri, flessibile, asta saliscendi destra o sinistra con flessibile e doccetta antivandalo e anticalcare a tre getti.

Dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

G) Vaso/Bidet per Portatori di handicap

Vaso a sedere sospeso per disabili in porcellana completo di accessori: miscelatore esterno da 1/2" con doccino, cassetta (9 litri) di erogazione ad incasso con comando pneumatico a parete, tubo di cacciata in PE con spartiacque antispruzzo, tubo o curva di scarico, valvola di intercettazione, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete (200 kg peso sostenuto a sbalzo) e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

Dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

H) Doccia completa per Portatori di handicap

Piatto in porcellana bianca vetrificata accessibile ai disabili installata a filo pavimento con sifone di scarico centrale ultrapiatto a pavimento, piletta e griglia in ottone cromato, guarnizioni, miscelatore bilanciato regolabile manuale da incasso a parete in ottone cromato con filtri, leva agevolata flessibile, asta saliscendi destra o sinistra con flessibile e doccetta antivandalo e anticalcare a tre getti.

I) Lavabi da esterno e da incasso di tipo sospeso

Dovranno essere di porcellana del tipo approvata dalla D.L. bianca con finitura in vetro china ed essere rispondenti alle norme UNI di riferimento (laddove applicabile), dotati di gruppo miscelatore con comando a gomito o a leva normale.

I criteri di scelta sono:

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- conformazione del bacino di raccolta tale da sfavorire la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.
- lavabo con troppo pieno e monoforo, dimensioni come da progetto con scarico fuori asse dove richiesto espressamente;

Accessori: tipo pesante in ottone pulito con le parti in vista cromate composti da n° 2 rubinetti da ½" con bocca di erogazione al centro combinata con scarico a pistone, sifone a bottiglia cromato da 1"1/4, piletta da 1"1/4, n° 2 rubinetti di regolazione da ½",

tubi di prolungamento parete rosone, mensole, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in contro-parete e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte

Accessori: tipo pesante in ottone pulito con le parti in vista cromate composti da miscelatore monocomando con rompigetto, asta comando scarico piletta da 1"1/4 a leve, n° 2 rubinetti con filtro, flessibili, sifone da 1"1/4, piletta di scarico cromata con tappo, rosone, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in contro-parete e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte

Dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

J) Lavabo a canale

Lavabo a canale in porcellana bianca vetrificata, con le parti in vista cromate composto essenzialmente da:

- singolo o doppio miscelatore monocomando a parete per lavello con snodo e leva lunga a seconda dei tipi indicati negli elaborati grafici architettonici o impiantistici;
- piletta cromata con tappo, rosone, sifone;
- staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete (200 kg peso sostenuto a sbalzo) e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

Dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

K) Lavabo handicap fisso

Lavabo per portatori di handicap, fronte concavo, bordi arrotondati, appoggi per gomiti, in porcellana dura bianca, vetrificato in tutto lo spessore, ricoperto di smalto resistente di tipo feldplastico o equivalente, impermeabile ai gas e ai liquidi, di superficie perfettamente liscia ed esente da cavillature e deformazioni anche minime.

Il lavabo dovrà essere completo di:

- miscelatore monocomando a leva lunga;
- bocchello estraibile per doccia a mano;
- valvola di scarico completa di sifone;

– bordi arrotondati, fronte concavo, appoggi per gomiti, spartiacque antispruzzo;
– mensole pneumatiche per la regolazione dell'inclinazione del lavabo;

Dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

L) Lavella (Locali Pulizie)

In porcellana bianca vetrificata ricavato da un sol pezzo, impermeabile ai gas ed ai liquidi, di superficie perfettamente liscia ed esente da cavillature e deformazioni anche minime, completo di accessori:

– miscelatore monocomando a parete con snodo e leva lunga,
– piletta cromata con tappo, rosone, sifone,
– staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

Dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

M) Piano in polveri miscelate con lavabo integrato

Piano composto di polveri minerali miscelate sinteticamente con poliestere ininfiammabile prodotto con semplice lavabo integrato senza giunti e fessure completo di:

– Gruppo miscelatore monoforo e monocomando con bocca alta di erogazione orientabile ø 1/2" (sentire la D.L.)
– Piletta con scarico automatico a salterello ø 1"1/4
– Sifone in ottone cromato con piletta prolunga e rosetta a muro;
– Curvette cromate sottolavabo con rubinetto di taratura e rosone a muro;
– Mensole originali di sostegno e fissaggio;

Dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

N) Piletta sifonata per locali tecnici

Piletta sifonata per locali tecnici dim 15x15 cm. in PE con griglia in ghisa sinterizzata, collegamento DN 50, completa di sifone;

O) Piletta sifonata per spogliatoi o w.c.

Piletta sifonata ultrapiatta e snodata da pavimento completa di griglia quadrata o circolare in acciaio inossidabile con corpo in polietilene rigido, completa di tubazione per l'allacciamento alla colonna di scarico, di foglio in polietilene da annegare nel massetto sottopavimento o sottopiatto.

P) Idrantino di lavaggio

Idrantino di lavaggio con attacco portagomma in ottone cromato, completo di valvola a sfera di intercettazione e tubazione di allacciamento in in polipropilene e connettore di uscita a parete.

Q) Miscelatore termostatico ad attacchi filettati

Miscelatore termostatico regolabile ad attacchi filettati.

Miscelatore termostatico con corpo in ottone cromato, Pressione massima di esercizio 10 bar e temperatura massima di 90°C.

Scala graduata della manopola per temperature di erogazione da 30 a 70°C. Blocco di sicurezza a 38°C. Connessioni filettate ¾ e 1", 1"1/4 a seconda dei tipi.

Completo di raccordi ed eventuali ogive per la connessione alle tubazioni nei vari materiali previsti a progetto per la distribuzione idrica primaria e secondaria nonché di valvole a sfera, ritegni, filtri a y, termometri, etc per la corretta installazione come da elaborati di progetto.

R) Allaccio delle utenze sanitarie

Gli allacciamenti delle utenze sanitarie dovranno essere realizzati a partire dalle colonne di scarico e dai collettori di distribuzione dell'acqua calda e fredda, e saranno essenzialmente comprendenti:

– Tubazioni in PEX (rispondente alle prescrizioni del Ministero della Sanità per utilizzo in ambito potabile) per distribuzione di acqua fredda e calda e relativa

raccorderia, rivestimento delle tubazioni acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso certificato autoestinguente (classe 1), spessore dell'isolante a norma di legge 10/91 e suo decreto attuativo n. 412.
- Tubazioni di scarico in PEAD o PP nei diametri come da specifiche di progetto sino alla colonna verticale più vicina.

Art. n° 189. Componenti impianto antincendio

A) Valvole di intercettazione rete antincendio

Oltre a quanto già descritto nel capitolo relativo alle valvole si evidenzia che:

Le valvole di intercettazione montate su reti idriche antincendio devono essere conformi alla norma UNI EN 1074 laddove applicabile e montate in conformità alle prescrizioni della norma UNI 10779. Devono essere omologate da laboratori nazionali di certificazione. Le valvole di intercettazione devono essere complete di congegno antimanomissione e potranno essere del tipo :

- tipo a farfalla, con manovra a leva, indicatore di posizione con dispositivo di sicurezza e predisposizione per il montaggio di un eventuale contatto elettrico di sorveglianza;
- tipo a saracinesca, con manovra a volantino, cavalletto e vite uscente, con cuneo gommato per tenuta integrale, verniciate dentro e fuori con resina epossidica;
- tipo a saracinesca, a vite interna con colonna di manovra soprasuolo (se interrate).

Le valvole devono avere il corpo di ghisa e devono essere state collaudate in fabbrica alla pressione di 24 bar.

Tutte le valvole impiegate su reti idriche antincendio dovranno riportare chiaramente indicata la posizione di apertura o chiusura.

Se installate in pozzetti dovranno essere adottate misure tali da evitare che ne sia ostacolato l'utilizzo.

B) Gruppo attacco motopompa

Gruppo attacco motopompa di tipo orizzontale in derivazione su linea di mandata, costituito da valvola di intercettazione con attacco UNI 70 VV.F., valvola di non ritorno, scarico automatico antigelo, valvola di sicurezza, cassetta in lamiera di acciaio spessore 8/10 mm con verniciatura rosso fuoco RAL 3000, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e vetro trasparente, accessori vari di completamento.

C) Cassetta idrante antincendio " UNI 45"

Gruppo antincendio regolamentare secondo EN 671-2, tipo a parete, costituito da:

- cassetta in lamiera di acciaio verniciata antiruggine con colore finale a smalto rosso (tipo da incasso o esterno secondo necessità);
- sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e vetro trasparente, delle dimensioni indicate negli elaborati progettuali, chiusura con chiave;
- rubinetto idrante da 1 1/2" con sbocco a 45° per presa a parete, attacco maschio;
- tubazione flessibile in filato di fibra sintetica poliestere con gommatura sintetica vulcanizzata a caldo interna, di lunghezza 20 mt (30 mt se diversamente previsto a progetto) ;
- coppia di raccordi unificati in ottone;
- lancia idrica a getto regolabile con bocchello intercambiabile in tubo di rame trafilato con raccordo unificato in ottone;
- attacco ugello 3/4" con portata minima di 120 l/min alla pressione di 2 bar.
- Manometro con scala adeguata per la lettura della pressione ai sensi della UNI 10779.
- accessori vari di completamento.

D) Idrante a colonna 2x Dn 70 soprasuolo VV.F.

Gli idranti soprasuolo dovranno essere rispondenti alla norma UNI EN 14384 "Idranti antincendio a colonna soprasuolo" ed avranno le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche generali

- Altezza minima colonna da terra 600 mm (da piano di riferimento ad asse bocche UNI70);
- Profondità minima di interro della parte sottosuolo 700 mm (da piano di riferimento alla base);
- Attacco assiale o laterale con colonna montante avente dispositivo di rottura prestabilito in caso di urto accidentale della parte esterna della colonna.
- Pressione di progetto PN16, pressione di collaudo aperto 24 bar, chiuso 18 bar.
- Gruppo valvola realizzato in modo che, dopo l'installazione dell'idrante nel terreno, lo stesso possa essere smontato per le operazioni di manutenzione e/o sostituzione di organi di tenuta.
- Sistema di tenuta della valvola realizzato in modo che, in caso di rottura accidentale della colonna esterna (colonna provvista di rottura prestabilita) la valvola rimanga chiusa e/o si richiuda automaticamente evitando fuoriuscite di acqua.
- Attacco di alimentazione flangiato DN 80 PN 16 UNI EN 1092, attacchi di uscita costruiti secondo norma UNI 810 "Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite" e provvisti di tappi secondo norma UNI 7421 collegati all'idrante tramite robusta catenella.
- Scarico automatico antigelo per il drenaggio dell'acqua predisposto in modo che all'atto della chiusura dell'otturatore della valvola lo stesso si apra e viceversa.
- Tenuta sull'asta di manovra con guarnizioni toroidali secondo norma UNI 9211 ovvero con premistoppa baderna.

Materiali

- Corpo e colonna idrante G20 UNI ISO 185/91.
- Sedi ed otturatori: bronzo G-Cu-Sn3-Zn10-Pb7-UNI EN 1982/2000
- Dispositivi di manovra e scarico automatico bronzo G-Cu-Sn3-Zn10a-Pb7- UNI EN 1982/2000e/o acciaio inossidabile X5-Cr-Ni-Mo1712 –UNI 6900.
- Guarnizioni di tenuta appropriate.
- Verniciatura con ciclo adatto alle condizioni ambientali, di colore rosso con striscia bianca di materiale retroriflettente alta almeno 40 mm.

Dati di identificazione da riportare su ogni idrante

– Riferimento alla norma UNI 14384 - Nome del costruttore – Modello - Diametro nominale - Anno di costruzione - Estremi di approvazione di tipo.

Posa

– L'idrante deve essere appoggiato ad un supporto di calcestruzzo, installato con dreni posti all'uscita dei dispositivi di svuotamento, sigillato con massello di calcestruzzo di ancoraggio alla base dei corpi di presa.

E) Idrante sottosuolo UNI 70

Caratteristiche generali e materiali

Fornitura e posa in opera di idrante sottosuolo in ghisa GJL 250 EN 1503-3, per pressioni d'esercizio fino a 16 bar, con colonna suddivisa in due corpi, valvola di chiusura nel corpo inferiore, TIPO B1 - UNI EN 14339 con attacco filettato UNI 810 DN 70, flangie dimensionate DN 80 UNI EN 1092/2, PN 16, dotato di scarico antigelo che consente lo svuotamento dell'idrante a completa chiusura della valvola.

Il gommino di tenuta dello scarico chiude quando l'idrante è in erogazione, opera grazie alla pressione e non per strisciamento, evitandone l'usura. Guarnizione di tenuta idonea per installazioni su reti di acqua potabile conformemente alla normativa EN 681-1 e al D.M. n° 174 del 06/04/2004. Altezza dalla direttrice dello scarico antigelo al cappellotto di manovra mm. 485 (da verificare in sede di ordinativo con l'effettivo spazio a disposizione all'interno dei pozzetti), collaudo idrante aperto a 24 bar, chiuso a 21 bar, manovra con cappellotto pentagonale a norma UNI 9486.

Completo di gomito a piede a 90° in ghisa sferoidale GJS 400 UNI EN 1563, con piedino d'appoggio, guarnizioni in gomma telata di adeguato spessore da interporre tra le flangie di accoppiamento. Installato in pozzetto con chiusino di tipo stradale in ghisa classe E600.

Sufficiente strato di materiale drenante dovrà essere posato in corrispondenza dello scarico antigelo per favorire lo svuotamento dell'idrante.

La Ditta installatrice dovrà attentamente verificare le dimensioni di ingombro dell'idrante in sede di ordinativo evidenziando tempestivamente alla D.L. ogni eventuale incompatibilità con i disegni di progetto.

Dati di identificazione da riportare su ogni idrante

– Riferimento alla norma UNI 14339 - Nome del costruttore – Modello - Diametro nominale - Anno di costruzione - Estremi di approvazione di tipo.

Posa

– Innanzitutto prima di installare l'idrante è necessario verificare che la flangia sia perfettamente liscia, come fornita dalla casa e che nella parte interna dell'idrante o nello scarico non siano inserite delle impurità che ne possano compromettere il funzionamento.
– Onde consentire il regolare funzionamento dello scarico automatico antigelo, di cui ogni idrante è dotato, occorre predisporre un buon assorbimento del terreno circostante, posando attorno alla valvola di scarico un sufficiente strato di ghiaia, curando che la stessa abbia una dimensione superiore a quella degli orifizi di scarico, onde evitare l'intasamento.
– Va tenuto presente che lo svuotamento dell'idrante avviene attraverso un foro di c.a. 7 mm. Di diametro pertanto, il tempo occorrente per tale funzione è in relazione alle dimensioni dell'idrante, onde consentite l'accesso dell'aria all'interno del corpo dello stesso.
– Per l'erogazione dell'acqua della bocca, dopo aver tolto il tappo, occorre ruotare il pignone di manovra in senso antiorario sino a fine corsa, determinando la totale chiusura della valvola di scarico. Con la manovra inversa si ottiene la chiusura dell'idrante. Essenziale è che entrambe le manovre siano eseguite, mediante l'utilizzo dell'apposita chiave, sino alla fine della corsa del pignone di manovra.

F) Gruppo di pressurizzazione antincendio idranti

Gruppo di pompaggio automatico per servizio antincendio a norma UNI EN 12845 e UNI 10779 per impianto di estinzione incendi ad acqua.

Componenti principali

N. 1 elettropompa di servizio orizzontale a basamento con giunto elastico e giunto distanziatore azionata da motore elettrico, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- portata: 220 mc/h;
- prevalenza: 80 m c.a.;
- alimentazione elettrica: 380 V, 50 Hz;
- potenza elettrica assorbita: 75 kW.

N. 1 pompa di servizio orizzontale a basamento con giunto elastico e giunto distanziatore azionata da motore diesel (motopompa), raffreddamento ad acqua con scambiatore di calore e relativa ventola, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- portata: 220 mc/h;
- prevalenza: 80 m c.a.;
- potenza motopompa: 55 kW.

N.1 elettropompa pilota multistadio ad asse verticale con parti idrauliche in acciaio inox.

N.1 quadro elettrico di comando indipendente per ciascuna pompa di servizio ed uno per la pompa pilota;

N.1 Misuratore di portata a lettura diretta del tipo a flangia tarata con flussimetro in derivazione, installato su collettore dedicato, con relative intercettazioni e valvola di regolazione.

N.2 serbatoi di pressurizzazione a membrana da 24 lt, PN16, che garantiscono il corretto funzionamento della elettropompa pilota.

Tutti i componenti e materiali dovranno essere di tipo PN16.

L'installazione del gruppo dovrà comprendere anche:

- impianto sprinkler a protezione del locale conforme alla norma UNI 12845;
- kit ricambi per motore diesel da 55 kW;

- bollettino di collaudo motopompa da 55 kW;
- quadro allarme remoto EN 12845 per indicazione visiva e acustica (85 dB) predisposto con interfaccia per il collegamento coi 2 quadri di servizio, inclusivo di batteria tampone, pulsante di prova e di tacitazione allarme.
- messa in servizio in loco del gruppo.

L'installazione dovrà essere comprensiva di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato negli elaborati progettuali ma prescritto dalle norme UNI 12845 e UNI 11292.

G) Gruppo aggottamento locale pompe

Fornitura e posa in opera di stazione di sollevamento per aggottamento composta da: N. 2 elettropompe del tipo sommergibile con motore elettrico alloggiato in vano a tenuta stagna, collegato mediante un albero di lunghezza ridotta ad una girante situata in voluta; N. 2 tenute meccaniche, per il perfetto isolamento tra la parte idraulica ed il motore elettrico; giranti del tipo su diffusore scanalato, equilibrate staticamente e dinamicamente; motore asincrono trifase, con rotore in corto circuito, isolamento minimo in classe F, grado di protezione IP 68.

Materiali

- - Fusioni principali: in ghisa GG 25 G
- - Girante: in ghisa GG 25 G
- - Albero: in acciaio al carbonio o inox

La stazione di aggottamento dovrà essere accessoriata con:

- piedi accoppiamento completo di curva flangiata UNI PN 10;
- catene di sollevamento in mt. 3
- cavi elettrici di potenza ed ausiliario - lunghezza 10 m.
- supporti superiori tubi guida
- n.2 saracinesche a corpo piatto di diametro adeguato
- n.2 valvola di ritegno a palla di diametro adeguato
- n.1 Quadro elettrico di comando e protezione ad azionamento automatico o manuale delle due elettropompe, completo di cassa per interno e comprensivo di:

- Selettori man/aut
- Portalampade con lampade [1verde, 2bianche, 2 gialle]
- Unità di allarme con avvisatore ottico
- Contatti puliti per la remotizzazione dei segnali di blocco pompa e massimo livello
- n.4 regolatori di livello, completi di cavo elettrico
- Gruppo soccorritore completo di batterie di capacità adeguata alla installazione secondo UNI 11292.

Caratteristiche tecniche

- - liquido pompato: acque meteoriche
- - portata della singola pompa: 11.000 lt/h
- - prevalenza singola pompa: 10 m c.a.
- - potenza nominale motore: 2,2 kW

L'installazione deve ricomprendere ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, negli elaborati di progetto ma prescritto dalla norma UNI 11292.

H) Impianto di spegnimento automatico a saturazione a gas inerte – locali Server

Tutti gli impianti di spegnimento incendi di tipo automatico a saturazione previsti a progetto dovranno essere realizzati conformemente alla norma UNI EN 15004 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi ".

Preliminarmente alla installazione dovrà essere obbligatoriamente prevista la prova del "Door Fan Test" e la Ditta Installatrice dovrà certificare che il locale (oggetto di inserimento di impianto di spegnimento) presenta caratteristiche costruttive tali da garantire una tenuta al rilascio dell'agente estinguente per almeno 10 minuti di tempo.

Valvole direzionali ed attuatori dovranno essere rispondenti alla norma UNI 12094 mentre le tubazioni saranno conformi alle norme NFPA 2001 o altre equivalenti.

I) Complesso di accessori per vasca di accumulo idrico

Fornitura e posa in opera di accessori a corredo della vasca comprendenti:

Indicatore di livello magnetico costituito da un tubo di materiale amagnetico collegato alla vasca mediante due attacchi a flangia e rubinetto di scarico di fondo.

All'interno del tubo scorre un galleggiante mentre all'esterno per tutta la sua lunghezza (circa 5.0 m) sono posti un binario stagno di materiale trasparente al cui interno è fissato una serie di rullini magnetici bicolori. Il galleggiante magnetico muovendosi verticalmente per effetto della spinta del liquido determina la rotazione di 180° dei rullini.Tutti i rullini corrispondenti al liquido nel serbatoio presentano il colore rosso; tutti quelli al di sopra del livello presentano il colore bianco.

Una scala graduata fissata a fianco della guida trasparente permette di valutare la quantità di liquido presente. Nel serbatoio lungo tutto il tubo verranno installati 3 interruttori a fissamento magnetico azionati dal passaggio del galleggiante.

In particolare i contatti ausiliari dovranno essere:

– azionamento reintegro
– disattivazione irrigazione
– raggiungimento 60% riserva

Sarà costruito in acciaio inox AISI 304 sia il tubo che il galleggiante.

J) Erogatore Sprinkler

Erogatore sprinkler a bulbo di vetro, tarato del tipo UPRIGHT o PENDENT avente le seguenti caratteristiche:

– attacco ø ½”
– orifizio ø ½”
– coefficiente K80
– nella seguente taratura:68°C

K) Rete distribuzione a spina o pettine

Le reti di distribuzione dell'impianto realizzate con disposizione a pettine o a spina devono essere conforme alla norma UNI 12845: le giunzioni di testa devono essere effettuate mediante

– (giunti rigidi)
– (giunti flessibili)
– (curve ed altri pezzi speciali a cava)

Le derivazioni laterali devono essere effettuate mediante raccordi meccanici: la foratura delle tubazioni deve essere eseguita a freddo con punta a corona ed estrazione del disco secondo le dettagliate istruzione del fornitore.

Le derivazioni dalle diramazioni sulle quali sono avvitati gli erogatori, sia direttamente che mediante un tubo verticale DN 25, devono essere effettuate mediante raccordi meccanici.

I giunti, i raccordi e gli altri pezzi speciali devono essere di ghisa sferoidale, verniciati o zincati a caldo secondo le indicazioni del progetto e devono essere omologati da laboratori nazionali di certificazione.

L) Rete di distribuzione a griglia

Le reti di distribuzione dell'impianto effettuate con disposizione a griglia devono essere conforme alla norma UNI 12845: le giunzioni di testa devono essere effettuate mediante:

giunti rigidi, giunti flessibili, curve ed altri pezzi speciali a cava.

Le derivazioni laterali devono essere effettuate mediante raccordi meccanici: la foratura delle tubazioni deve essere eseguita a freddo con punta a corona ed estrazione del disco secondo le dettagliate istruzione del fornitore.

I giunti, i raccordi e gli altri pezzi speciali devono essere di ghisa sferoidale, verniciati o zincati a caldo secondo le indicazioni del progetto e devono essere omologati da laboratori nazionali di certificazione.

M) Sostegni tubazioni antincendio

I sostegni e gli ancoraggi alle strutture devono essere conformi alla norma UNI 10779 o UNI 12845.

Saranno accettati solo tasselli metallici.

I sostegni dovranno essere costituiti da:

- collari di acciaio zincato da DN 15 a DN 200
- collari di acciaio zincato da DN 15 a DN 300
- morsetti di ghisa malleabile zincata da DN 15 a DN 200
- squadrette di acciaio zincato, simmetriche, da DN 15 a DN 100

N) Manicotto tagliafuoco

Fornitura e posa di manicotto tagliafuoco omologato REI 90 o REI 120 a seconda del gradi di resistenza al fuoco della compartimentazione attraversata per tubazioni in materia plastica non resistenti la fiamma da posizionarsi al passaggio dei compartimenti verticali o orizzontali.

Art. n° 190. Irrigazione automatica

A) Software per la gestione centralizzata irrigazione

Software per la gestione centralizzata del sistema di irrigazione in grado di gestire la sequenza di irrigazione in otto ore giornaliere delle stesse con le risorse idriche a disposizione completo di Software di gestione orari e sequenze + hardware + assistenza, il tutto completo dei necessari cablaggi elettrici di alimentazione e comando controllo per la gestione delle elettrovalvole di zona delle varie aree dei sistemi irrigazione. Il software ed il sistema hardware dovranno essere compatibili con il sistema BMS di supervisione dell'intero edificio e pertanto dovranno comunicare a mezzo di protocolli aperti quali Bacnet o altro compatibile.

B) Programmatore elettronico irrigazione

Programmatore elettronico idoneo al controllo di valvole a comando elettrico in 24 V.a.c., con le seguenti caratteristiche: - Controllo fino ad un massimo di 32 settori; - 4 programmi completamente indipendenti; - Programmazione bisettimanale o a calendario per ogni programma; - Tempo di intervento di ciascun settore da 1 minuto a

8 ore e 59 minuti, con incrementi minimi di 1 minuto; - 12 partenze giornaliere per ognuno dei 4 programmi; - Ripetizione del programma sino a 3 volte con l'interposizione, fra un ciclo e la ripetizione, di un tempo di sosta fra 0 e 59 minuti; - Regolazione stagionale dei tempi di funzionamento dal 1% al 999% con incrementi del 1%; - Possibilità di intervento manuale per l'avvio di un ciclo sequenziale di un programma a di una parte di esso, con un tempo variabile da 1 a 59 minuti per ciascun programma - Ciclo multi-manuale con funzionamento simultaneo di un massimo di 6 settori; - Comando pompa o di una valvola generale di alimentazione dell' impianto, attivabile simultaneamente o con 15 secondi di anticipo rispetto alle valvole di settore per permettere la pressurizzazione dell'impianto; - Memorizzazione dei programmi sino a 10 anni e mantenimento dei dati in memoria "in tempo reale" per 30 minuti in caso di mancanza di corrente (con batteria opzionale 2 anni); - Protezione contro le sovratensioni in entrata e in uscita sui comandi di tutti i settori; Autodiagnosi; Mobiletto a chiusura ermetica in resina plastica resistente ai raggi. Specifiche: - Alimentazione 100/120/200/220/240 V.a.c. 50/60 Hz. – Output 24 V.a.c., 50/60 Hz. 0,75 A a 70CC max. 72 VA. – Omologazione UL,CSA,TUV,FCC.

C) Cavo armato a coppia ritorta

Collegamento dal sistema alle singole elettrovalvole con cavo armato a coppia ritorta.

D) Sensore per interruzione ciclo d'irrigazione

Sensore di pioggia per l'interruzione del ciclo d'irrigazione in caso di pioggia con comando su centralina di controllo elettrovalvole e tempi.

E) Elettrovalvola automatica

Elettrovalvola automatica a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico in 24 V.,corpo in resina sintetica "Cycolac". - Per pressioni di esercizio fino a 15 bar - Configurate per montaggio ad angolo od in linea - Dispositivo di apertura manuale a scarico interno - Dispositivo manuale di sfiato in atmosfera per l'auto-pulizia - Dispositivo di regolazione del flusso: permette la precisa taratura della portata e la chiusura manuale della valvola. - Resistente alle alte temperature e agli sbalzi di

pressione - Membrana in Buna-N rinforzata in Nylon, con bordo rivoltato a garanzia di assoluta tenuta - Spillo in acciaio inossidabile - Solenoide stagno con dispositivo di ritenzione di molla e pistoncino - O-ring di tenuta sulla sede del solenoide - Sedi delle viti di fissaggio del coperchio incluse ed ancorate nella fase di pressofusione del corpo - Stelo del regolatore di flusso in ottone (2"e 3") - Componenti facilmente accessibili per la rapida manutenzione - Regolazione accurata (+ - 0.2 bar) - Nonio graduato di facile lettura che semplifica la regolazione - Campo di pressione in uscita da 0.3 a 2.0 bar - Valvola di Schrader per attacco di un manometro di prova Specifiche elettriche: - Solenoide 24 V ca - 50 Hz - Assorbimento allo spunto: 0.4 A, 7.2 A - Assorbimento a regime: 0.2 A, 4.8

F) Idrante ad attacco rapido

Irrigatore statico in resina sintetica, a scomparsa, con molla di richiamo della torretta porta-ugelli in acciaio inossidabile, guarnizione parasabbia, completo di filtro, atto ad ospitare ugelli dotati di compensatore di pressione, con consumo idrico proporzionale all'angolo di lavoro che può essere fisso o regolabile. Completamente smontabile dall'alto senza che sia necessario disinterrarlo o sconnetterlo dalla rete idrica.

G) Irrigatore statico a scomparsa

Irrigatore statico in resina sintetica, a scomparsa, con molla di richiamo della torretta porta-ugelli in acciaio inossidabile, guarnizione parasabbia, completo di filtro, atto ad ospitare ugelli dotati di compensatore di pressione, con consumo idrico proporzionale all'angolo di lavoro che può essere fisso o regolabile. Completamente smontabile dall'alto senza che sia necessario disinterrarlo o sconnetterlo dalla rete idrica.

Completo inoltre dove necessario di parzializzatore d'angolo per irrigatore statico.

H) Irrigatore dinamico in resina

Irrigatore dinamico in resina sintetica, movimento a turbina idraulica con demoltiplicatore a bagno d'olio, completo di filtro, statore autoregolante, atto ad ospitare l'ugello a gittata regolabile, con 9 angoli di lavoro predeterminati aventi un consumo

idrico proporzionale alla gittata ed all'angolo di lavoro, dotato di ugello plurigetto con gittate diversificate per garantire una maggiore uniformità di caduta.

I) Irrigatore dinamico a scomparsa

Irrigatore dinamico a scomparsa in resina sintetica movimento a turbina idraulica con demoltiplicatore Torretta provvista di unico ugello con 7 boccagli

J) Cavo elettrico isolato

Cavo elettrico isolato in Polietilene per il diretto interramento, costruito a Norme UL con tensione nominale di 600 V.

K) Connettori per cavi elettrici

Connettori per cavi elettrici riempiti di gel isolante per conessioni in ambienti umidi o interrati.

L) Pozzetti in resina sintetica

Adatti per il contenimento di apparecchiature di irrigazione da posare controterra, con solido chiusino superiore, colore verde.

M) Raccordi di unione

Raccordi di unione tra la rete idrica e l'irrigatore, in PE PN16 filettato accorciabile per i diametri 3/4" e 1/2".

N) Adattatori girevoli

Adattatori girevoli contro il vandalismo ed il furto, costruiti in PVC con pressione max. di esercizio di 10 KG/cmq.

O) Ala gocciolante per la subirrigazione

Ala gocciolante per la sub-irrigazione atta all'interramento grazie ad elevata tecnologia, che previene l'intasamento dei fori tramite l'erogazione di un adeguato morbido

diserbante di cui è impregnato, che evita la crescita dell'apparato radicale nella zona immediata al foro d'uscita.

P) Tubo Pead fluidi in pressione (irrigazione)

Tubo in Polietilene ad Alta Densità (PEAD) per convogliamento di fluidi in pressione, PE80-Sigma 63, conforme alle norme UNI 10910 per pressione di esercizio di 1225 Kpa (112.5 Kg/cm^2), ammessi al marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici

Art. n° 191. Pozzetti prefabbricati e chiusini in ghisa sferoidale

I pozzetti prefabbricati, di qualsivoglia genere e scopo, saranno di tipo componibile da realizzare in calcestruzzo vibrocompresso, atto a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico derivante dai mezzi stradali in ogni componente.

I chiusini dovranno essere conformi alla norma UNI EN 124. La classe di resistenza sarà non inferiore alla E 600 (carico di rottura pari a 60 tonnnellate) salvo diversamente specificato in progetto, equipaggiati con giunto antirumore e antibasculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (E 600), marchio del fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

IMPIANTI ELETTRICI

Art. n° 192. Prescrizioni generali

Le opere da eseguire sono descritte e individuate dall'insieme degli elaborati di progetto.

Ogni apparecchiatura che si intende installare dovrà corrispondere a quanto riportato negli elaborati progettuali e nel presente Capitolato, così come ogni opera o fornitura in variante.

Nell'esecuzione dei lavori la Ditta esecutrice osserverà per formale impegno tutte le norme di legge ed i regolamenti vigentiGli impianti elettrici ed elettronici dovranno essere installati in conformità alla Legge 186/68 ed al DM37/08 secondo la buona

regola d'arte, intesa come applicazione di tutte le norme più o meno codificate applicabili e dello sviluppo tecnologico comunemente conosciuto.

Il rispetto delle norme sopra indicate è richiesto non solo per quanto riguarda la realizzazione dell'impianto, ma altresì per ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Inoltre dovranno essere osservate le disposizioni contenute negli elaborati di progetto e impartite dalla Direzioni Lavori.

All'interno della struttura si devono adottare tutti quegli accorgimenti affinché l'impianto elettrico non sia causa, principio o propagazione di incendio.

Presentandosi nelle strutture le condizioni per classificare gli ambienti come "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" secondo la Norma C.E.I. 64-8 Sez. 751, saranno prese a scopo cautelativo alcune misure di sicurezza prescritte per tali luoghi.
Pertanto gli impianti elettrici saranno installati secondo i seguenti accorgimenti:

- sarà limitato il numero dei componenti elettrici a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi;
- i dispositivi di manovra controllo e protezione saranno disposti in modo tale che non siano accessibili al pubblico e siano facilmente manovrabili dal personale addetto o posti in involucri apribili con chiave o attrezzo;
- sarà mantenuta un'adeguata distanza degli apparecchi di illuminazione dalle superfici illuminate;
- saranno dotate di una buona protezione meccanica tutte le condutture a portata di mano contro i danneggiamenti prevedibili durante una evacuazione;
- saranno protetti i circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio contro le sovracorrenti, installando i dispositivi di protezione a monte di tali ambienti;
- sarà evitato che le condutture propaghino l'incendio impiegando cavi "non propaganti la fiamma" (CEI 20-35), "non propaganti l'incendio" (CEI 20-20) e adottando sbarramenti, barriere o altri provvedimenti a seconda dei singoli casi;

– saranno previste barriere tagliafiamma in ogni attraversamento di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Art. n° 193. Imballaggi

L'imballaggio usato per ogni materiale dovrà essere adatto alle particolari condizioni di trasporto e immagazzinamento relative al cantiere ed inoltre dovrà permettere le normali operazioni di movimentazione dei materiali senza subire alcun deterioramento.

L'imballaggio dovrà inoltre avere caratteristiche idonee a resistere alle condizioni ambientali di immagazzinamento di cantiere per tutto il periodo di esecuzione delle opere.

Art. n° 194. Opere provvisionali e materiale di consumo

La Ditta esecutrice deve considerare nell'ambito degli oneri attinenti alla realizzazione degli impianti la fornitura delle opere provvisionali e dei materiali di consumo o di completamento necessari all'effettuazione di prove e collaudi e alla gestione degli impianti fino al collaudo favorevole.

Art. n° 195. Protezione contro gli incendi - Generalità

All'interno della struttura si devono adottare tutti quegli accorgimenti affinché l'impianto elettrico non sia causa, principio o propagazione di incendio.

Presentandosi nelle strutture le condizioni per classificare gli ambienti come "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" secondo la Norma C.E.I. 64-8 Sez. 751,saranno prese a scopo cautelativo alcune misure di sicurezza prescritte per tali luoghi.

Pertanto gli impianti elettrici saranno installati secondo i seguenti accorgimenti:

– sarà limitato il numero dei componenti elettrici a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi;

- i dispositivi di manovra controllo e protezione saranno disposti in modo tale che non siano accessibili al pubblico e siano facilmente manovrabili dal personale addetto o posti in involucri apribili con chiave o attrezzo;
- sarà mantenuta un'adeguata distanza degli apparecchi di illuminazione dalle superfici illuminate;
- saranno dotate di una buona protezione meccanica tutte le condutture a portata di mano contro i danneggiamenti prevedibili durante una evacuazione;
- saranno protetti i circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio contro le sovracorrenti, installando i dispositivi di protezione a monte di tali ambienti;
- sarà evitato che le condutture propaghino l'incendio impiegando cavi "non propaganti la fiamma" (CEI 20-35), "non propaganti l'incendio" (CEI 20-20) e adottando sbarramenti, barriere o altri provvedimenti a seconda dei singoli casi;
- saranno previste barriere tagliafiamma in ogni attraversamento di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Art. n° 196. Barriere tagliafuoco

Le barriere tagliafuoco saranno costituite da un sistema di tamponamento dei passaggi cavi mediante componenti di vario tipo da installarsi a seconda delle necessità e dei luoghi.

I componenti previsti sono:

- pannello in fibre universali da sagomare sul foro interessato;
- fibra ceramica per tamponamento di tutti gli interstizi esistenti tra cavo e cavo o tra pannello e parete;
- mastice di sigillatura a basso contenuto di acqua ed elevata percentuale di materiali solidi applicabile a spatola come una comune malta cementizia;
- cuscini a base di miscela intumescente con possibilità di riutilizzo;
- nastro di materiale termo-espandente resistente all'umidità;
- supporti metallici per la realizzazione dei vari tipi di barriera.

Tutti i materiali per tale esecuzione dovranno essere provvisti di certificazione di collaudo e dovranno essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

Art. n° 197. Distribuzione

A) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
- Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici",
- CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"
- CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"
- CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"
- CEI-UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"
- CEI 20-22/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"
- CEI 20-22/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"
- CEI-UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV"
- CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)
- CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

– CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"

B) Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

– almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;
– almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

C) Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

– CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;
– CEI-UNEL 35011.

D) Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

– giallo verde per il conduttore della terra;

– blu per il conduttore del neutro;
– marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
– blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
– rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

E) Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

F) Cadute di tensioni massime ammesse

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

G) Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

– non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
– non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
– resistenti al fuoco (CEI 20-36);
– a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

Art. n° 198. Montante

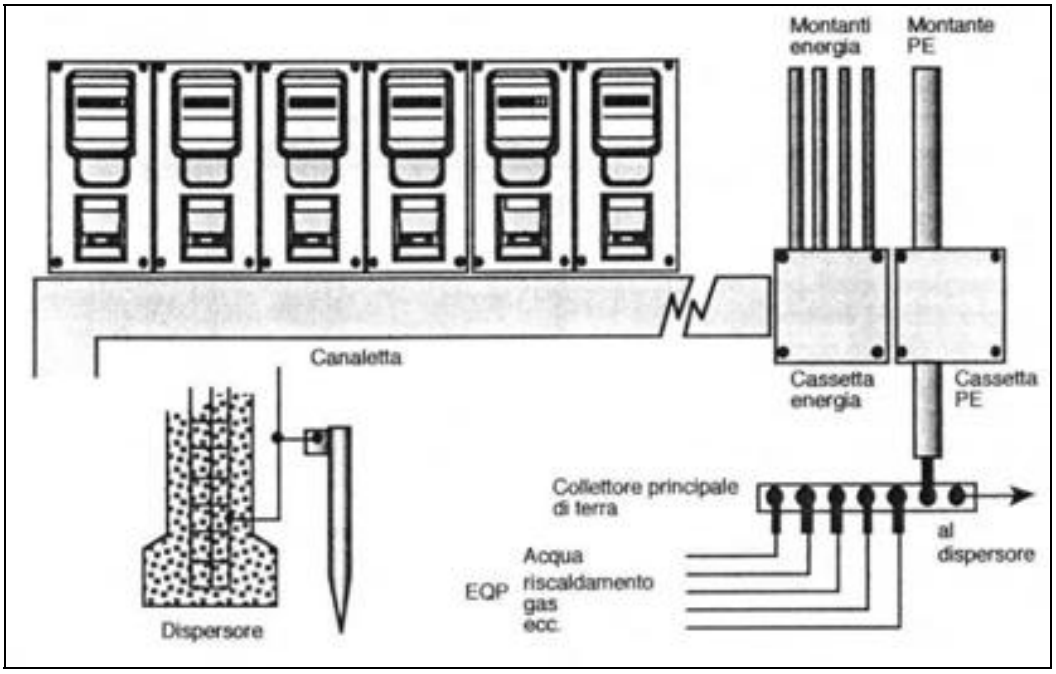
A) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-50+(V1): Edilizia residenziale
- Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- Criteri generali.

B) Classificazione

Il montante è la conduttura, a percorso generalmente verticale, che permette la posa dei cavi che collegano il punto di misura e consegna dell'energia all'impianto utilizzatore con il suo primo quadro (centralino).

I montanti per l'energia devono essere separati da quelli per i servizi (compatibilità elettromagnetica).



C) Prescrizioni per l'impianto elettrico

Ogni montante deve avere una propria canalizzazione e deve transitare solamente attraverso parti comuni (caso condominio) in sedi predisposte che, ad esempio, nel caso di un palazzo di 4 piani, sono dimensionate circa 0,50m (larghezza) x 0,15m (profondità).

Nel montante possono essere collocati:

- cavi multipolari con guaina senza giunzioni intermedie;
- cavi unipolari suddivisi in diversi tubi protettivi per ogni montante (a meno di casi specifici CEI 64-8 Sez. 520.1).

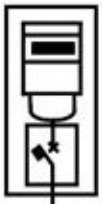
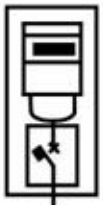
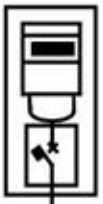
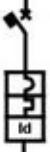
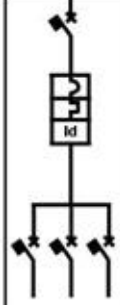
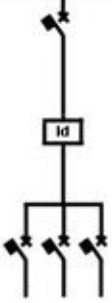
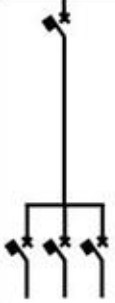
Il conduttore di neutro non può essere utilizzato in comune tra diversi montanti.

Il conduttore di protezione può essere unico per un gruppo di montanti, purché transiti in proprie scatole e proprie tubazioni e le derivazioni siano realizzate con morsetti di tipo passante.

Il montante può essere protetto contro le sovracorrenti tramite:

- limitatore del distributore di energia (contro ctocto), il quale serve anche per sezionare l'impianto, a condizione che siano rispettate le specifiche dettate nella Norma CEI 64-8 e relativa Variante 1. In questo caso si deve proteggere il montante dal sovraccarico installando un appropriato interruttore generale nel quadro di appartamento;
- interruttore automatico installato alla partenza del montante (ovviamente dovrà garantire anche una protezione dal sovraccarico se non prevista nel quadro di appartamento).

La protezione da contatti indiretti non è richiesta se il montante è isolato da masse esterne (in caso contrario disporre protezione differenziale alla base del montante).

Componenti	Schema 1	Situazione 1	Schema 2	Situazione 2	Schema 3	Situazione 3
Contatore		Presenza, accessibilità ed idoneità del limitatore		L'interruttore dell'ente distributore potrebbe anche non essere presente o non essere idoneo		L'interruttore dell'ente distributore potrebbe anche non essere presente o non essere idoneo
Interruttore dell'utente a meno di 3 metri		Non necessario		Idoneo alla protezione del montante $I^2t^2<k^2S^2$ In<Iz		Idoneo alla protezione del montante $I^2t^2<k^2S^2$ In<Iz Idoneo alla protezione dai contatti indiretti.
Montante		In classe di costruzione tale da rendere minimo il rischio di ctocto		In classe II Non è indispensabile che il rischio di ctocto sia minimo		In classe I non è indispensabile che il rischio di ctocto sia minimo
Centralino		Interruttore (o gruppo di interruttori) idoneo alla protezione contro il sovraccarico In≤Iz		Deve solo proteggere l'impianto nell'unità immobiliare		Bastano gli interruttori divisionali per proteggere contro le sovracorrenti l'impioanto delle unità immobiliari

Art. n° 199. Distribuzione con posa ad incasso

A) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-50 + (V1): Edilizia residenziale
- Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
- Parte 1: Prescrizioni generali

– CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
– Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

B) Prescrizioni per distribuzione con tubi ad incasso

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Generalmente si raccomanda che:

– la distanza tra due scanalature sia □ di 1,50m;
– le scanalature siano effettuate ad una distanza □ di 20cm dall'intersezione di due pareti.

C) Distribuzione con tubi ad incasso per strutture prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23-55.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

D) Impianti a pavimento

Generalmente sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 50086-1 di tipo resistente allo schiacciamento.

Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione adeguata in modo da evitare possibili danneggiamenti.

Art. n° 200. Distribuzione nel controsoffitto

A) Riferimenti normativi

– CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

B) Prescrizioni per l'impianto

La distribuzione dei cavi può essere effettuata tramite:

– tubi;
– canali;
– passerelle (se i cavi sono dotati di guaina);
– posa diretta sul controsoffitto (se i cavi sono dotati di guaina).

Le condutture e gli apparecchi di illuminazione installati devono essere protetti contro i contatti indiretti.

I controsoffitti metallici non devono generalmente essere collegati a terra.

Art. n° 201. Distribuzione sotto il pavimento galleggiante

A) Riferimenti normativi

– CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
– CEI 64-50: Edilizia residenziale
– Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri generali

B) Costituzione

L'utilizzo dei pavimenti galleggianti è giustificato dalla necessità di rendere più agevole la posa di impianti, sia di energia che di comunicazione, che generalmente sono soggetti a continue modifiche.

Gli impianti possono essere realizzati:

- con posa di cavi con guaina;
- con posa di cavi senza guaina introdotti in tubi o all'interno di canali.

C) Prescrizioni per l'impianto

E' consigliato un grado di protezione della canalizzazione □ di IP52.

Generalmente non vi è l'obbligo di collegare a terra la struttura del pavimento ma può essere utile effettuarla per eliminare i disturbi che si possono creare tra i diversi impianti.

Art. n° 202. Impianto interrato

A) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica
- Linee in cavo
- CEI 20-28 Connettori per cavi d'energia

B) Prescrizioni per l'impianto elettrico

Per ragioni di affidabilità in relazione all'importanza del servizio ed alle condizioni di posa dei cavi è generalmente necessario utilizzare cavi aventi U0/U = 0,6/1kV (con guaina protettiva).

Il raggio minimo di curvatura dei cavi dipendono dal tipo di struttura del cavo (se non diversamente specificato) e possono avere valori compresi tra 12÷30 volte il diametro del cavo stesso (o nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il diametro D da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior sezione).

Lo schermo metallico dei cavi MT deve essere collegato a terra almeno alle estremità di ogni collegamento.

Può essere collegata a terra una sola estremità se vengono soddisfatte le seguenti condizioni:

- i collegamenti devono essere di lunghezza ≤ 1 km;
- i punti di interruzione dei rivestimenti metallici del cavo accessibili siano protetti da eventuali tensioni pericolose di contatto (CEI 11-1);
- la massima tensione totale dell'impianto di terra a cui può essere soggetto il cavo sia sopportabile dalla guaina non metallica del cavo stesso.

Se il cavo ha più rivestimenti metallici, essi devono essere collegati in parallelo (eccetto cavi per circuiti di misura o segnalazione).

Nei cavi in tubo o in condotto il rapporto tra il diametro interno del tubo (o condotto) e il diametro del cavo (o fascio di cavi) deve essere > 1,4.

Per l'inserimento dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare, con i seguenti limiti:

- ogni 30m circa se in rettilineo;
- ogni 15m circa se con interposta una curva.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Le tubazioni devono fare capo a pozzetti di ispezione e di inserimento con fondo perdente di adeguate dimensioni, per permettere un agevole accesso; i pozzetti devono essere dotati di robusti chiusini, specie se in aree carrabili.

Le cassette di giunzione dovranno avere un grado di protezione almeno IP44 ed è consigliabile che siano poste ad almeno 20cm dal suolo.

Per evitare pericolosi fenomeni di condensa nei quadri, o nelle cassette, quando vengono allacciati con tubazioni interrate, è buona norma eseguire tamponamenti con materiali idonei nei punti di innesto.

Le parti metalliche delle canalizzazioni sono generalmente da collegare a terra (a meno dei casi descritti nella norma CEI 11-17).

C) Connessioni

Le giunzioni e/o derivazioni entro pozzetti interrati vanno eseguite con materiali idonei al fine di ripristinare l'isolamento del cavo; ad esempio: giunti a resina colata, lastrature autoagglomeranti e vernici isolanti, tubi isolanti termorestringenti.(CEI 20-28).

Art. n° 203. Quadri

Riferimenti normativi

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

- quadri dichiarati ASD dal costruttore;
- quadri ANS;
- centralini e quadri conformi alla norma CEI 23-51.

Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere IP □ 2XC.

Quadri non dichiarati ASD dal costruttore

Il quadro deve:

- essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure
- avere sportello con chiusura a chiave.

Art. n° 204. Protezioni

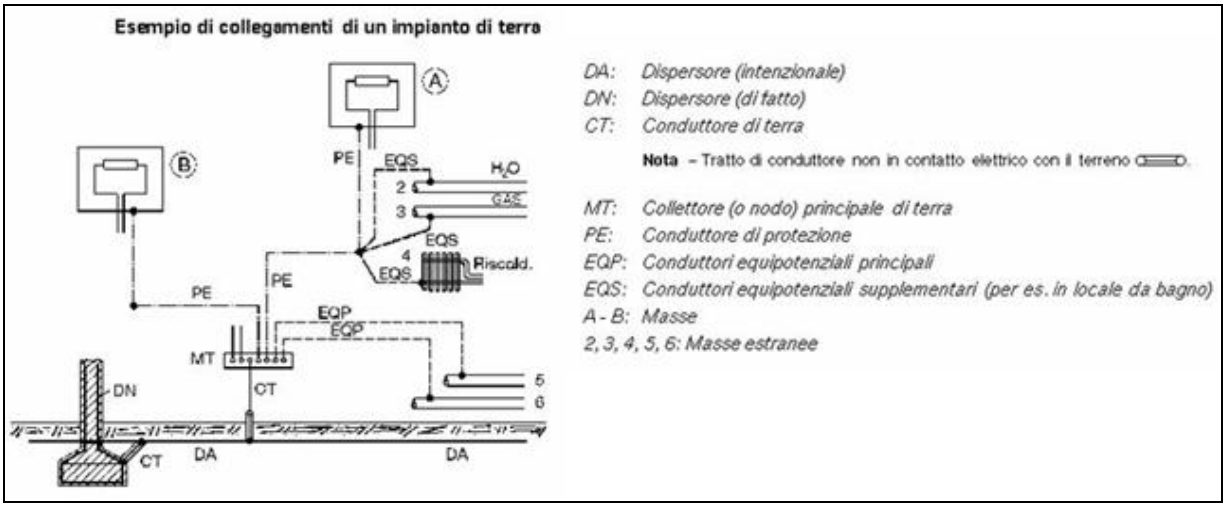
A) Impianto di terra

A.1) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

A.2) Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.



Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

A.3) Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

A.4) Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

A.5) Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

A.6) Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm^2]	**Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm^2]**
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

– 2,5 mm^2 se è prevista una protezione meccanica;
– 4 mm^2 se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

A.7) Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

A.8) Verifiche e manutenzione

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, …), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, …);
- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

A.9) Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

B) Protezione dalle sovracorrenti

B.1) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

B.2) Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

– installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure
– utilizzo di un alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

– interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
– interruttori combinati con fusibili;
– fusibili.

B.3) Sovraccarico

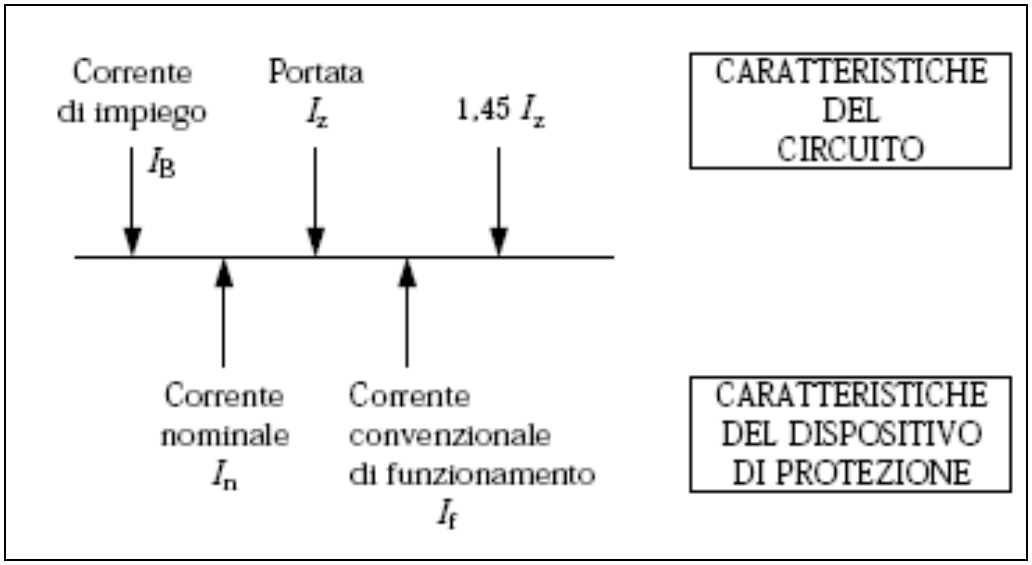
I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

1) $I_B \leq I_n \leq I_Z$
2) $I_f \leq 1{,}45\ I_Z$

dove:

– I_B = corrente di impiego del circuito;
– I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);
– I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale In è la corrente di regolazione scelta);
– I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

B.4) Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

– potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di ctocto presunta nel punto di installazione (a meno di back up);

tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di ctocto provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata le relazione:

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove:

– t = durata in secondi;
– S = sezione in mm^2;
– I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;
– K =
  – 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

- 143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;
- 74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;
- 87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;
- 115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

– I^2t = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A^2s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata ≤ 5s e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta.

I dispositivi di protezione contro il ctocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S, K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di conduttura tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

– lunghezza tratto ≤ 3m;
– realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;
– non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

– un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);

– dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

B.5) Protezione dei conduttori di fase

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

B.6) Protezione del conduttore di neutro

B.6.1) Sistemi TT o TN

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

– il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
– la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

B.6.2) Sistema IT

Si raccomanda di non distribuire il conduttore di neutro.

Nel caso di conduttore di neutro distribuito, a meno di specifiche descritte dalla norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.2, si devono effettuare:

– rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito;
– interruzione di tutti i conduttori attivi e del conduttore di neutro (il conduttore di neutro deve essere interrotto dopo il conduttore di fase ed aperto prima).

C) *Protezione contro i contatti diretti ed indiretti*

C.1) Riferimenti normativi

– CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
– DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

C.2) Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)

Tensione a vuoto:

– ≤ 50 V in c.a. (valore efficace)
– ≤ 120 V in c.c.

Alimentazioni:

– trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento similari;
– batteria;
– gruppo elettrogeno.

Circuiti

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

Prese a spina

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

Prescrizioni particolari per i circuiti PELV

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

– utilizzando involucri o barriere aventi IP ≥ 2X (oppure IP ≥ XXB);
– isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

Prescrizioni particolari per i circuiti SELV

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

C.4) Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)

Sono definiti FELV quei sistemi aventi Vn ≤ 50V in c.a. (oppure Vn ≤ 120V (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

C.5) Protezione contro i contatti diretti

C.5.1) Protezione totale

Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irremovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere

Caratteristiche:

– IP ≥ 2X o IP ≥ IPXXB (IP ≥ 4X o IP ≥ XXD per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);

– nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

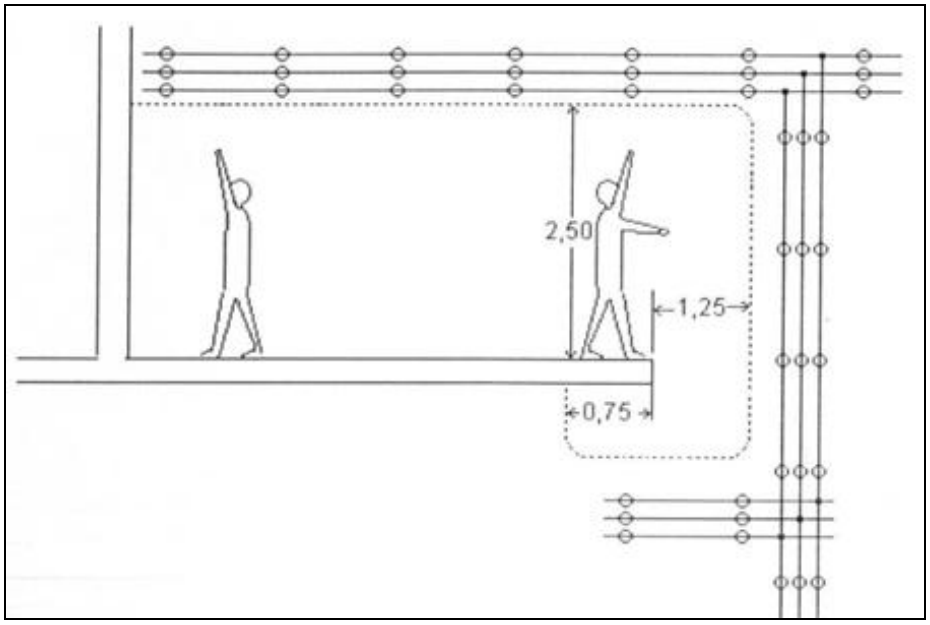
C.5.2) Protezione parziale

Protezione mediante ostacoli

Si devono fissare gli ostacoli in modo da impedire contatti involontari con pari attive e impedirne la rimozione accidentale.

Protezione mediante distanziamento

Si deve operare affinché non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.



C.6) Protezione contro i contatti indiretti

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. } (120V \text{ in c.c.})$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

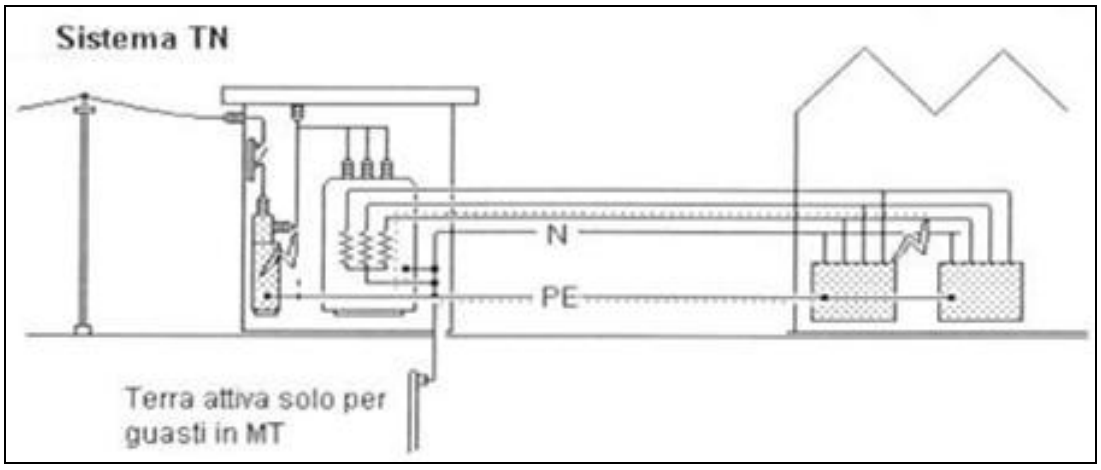
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

C.6.1) Prescrizioni particolari per sistemi TN (Cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

– messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o in rari casi una fase);
– collegamento di tutte le masse (se necessario anche masse estranee) al punto di messa a terra.

Può essere utilizzato un conduttore PEN a posa fissa che funga sia da conduttore di neutro che da PE se si soddisfano le specifiche date dalla Norma CEI art 564.2:

– Sez $\geq 10mm^2$ (rame) , oppure Sez $\geq 16mm^2$ (alluminio);
– non abbia installato a monte un dispositivo differenziale.

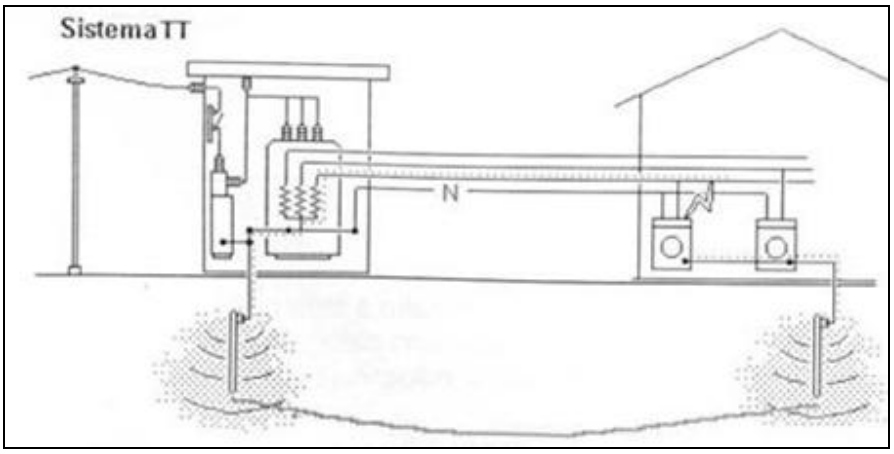
Deve essere garantita la protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione rispettando la seguente disequazione:

$$Ia \leq U_0/Z_S$$

– Ia = valore di corrente definita dalla norma CEI 64-8 art.413.1.3.8;
– U_0 = valore della tensione nominale tra fase e terra;
– Zs = impedenza anello di guasto.

Per ottenere suddetta protezione possono essere impiegati apparecchi di protezione contro le sovracorrenti o apparecchi differenziali (facendo particolare attenzione per quest'ultimi alle limitazioni di applicazione nel sistema TN).

C.6.2) Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

- R_A [Ω] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);
- I_A [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

C.6.3) Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

C.6.4) Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di calasse II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

C.6.5) Protezione mediante luoghi non conduttori

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

- le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 64-8 Articolo 413.3);
- nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;
- la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a 50kΩ per tensioni ≤ 500V e 100kΩ per tensioni > 500V.

Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.

C.6.6) Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a 2,5mm^2 se protetti meccanicamente e a 4mm^2 se non protetti meccanicamente.

Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

C.6.7) Protezione mediante separazione elettrica

Devono essere rispettate le condizioni descritte in art 413.5 Norma CEI 64-8.

Le prescrizioni generali sono:

- alimentazione del circuito tramite trasformatore di isolamento;
- avere Vn [V]xL [m] ≤ 100000 con L [m] ≤ 500 e Vn [V] ≤ 500:
  Vn: tensione nominale alimentazione circuito;
  L: lunghezza circuito;
- utilizzare condutture distinte per diversi circuiti separati;
- non si devono collegare le parti attive né a terra né a nessun altro circuito;
- collegare le masse del circuito tramite conduttori equipotenziali isolati.

D) *Coordinamento apparecchi di protezione*

D.1) Riferimenti normativi

- CEI EN 60898-1(CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60947-2 (CEI 17- 5): Apparecchiature a bassa tensione.
  Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Il coordinamento dei dispositivi di protezione può essere di due tipi:

- selettivo;
- di sostegno (back-up).

E) *Coordinamento selettivo*

L'esigenza di ottenere selettività di intervento tra i dispositivi di protezione installati in un impianto è definita dal committente o dal progettista dell'impianto.

La mancanza di energia elettrica, anche per un breve tempo può causare danni economici e, in alcuni casi, compromettere la sicurezza delle persone. Ad esempio in alcuni impianti ove è richiesta la massima continuità di esercizio, quale:

- impianti industriali a ciclo continuo;
- impianti ausiliari di centrali;
- reti di distribuzione civili (ospedali, banche, ecc.);
- impianti di bordo,

Predomina sulle altre esigenze quella di garantire il più possibile la continuità di funzionamento.

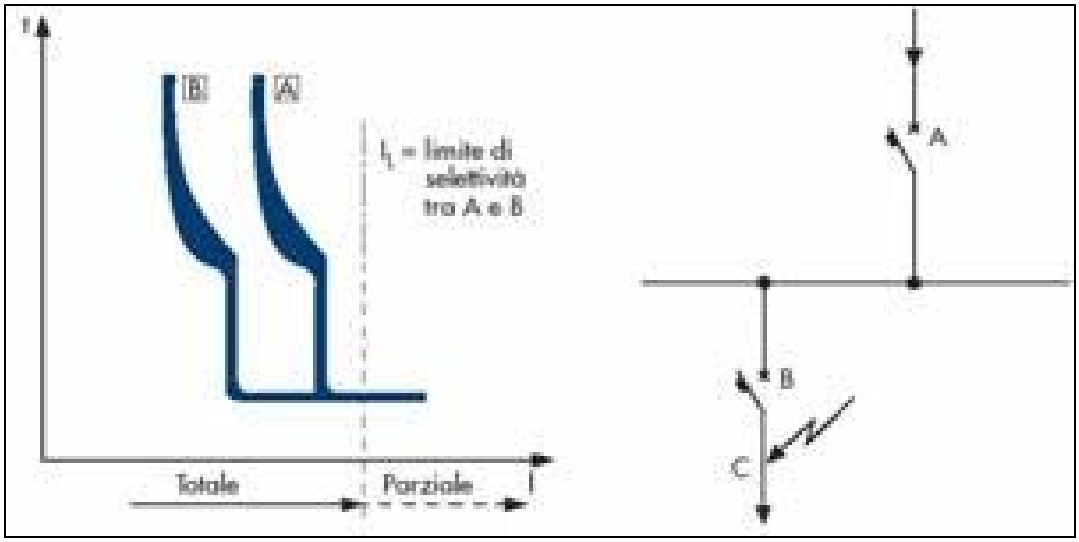
E.1) Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti

La soluzione normalmente adottata è quella del coordinamento selettivo delle protezioni di massima corrente che consente di isolare dal sistema la parte di impianto interessata dal guasto, facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte di esso.

Al fine di realizzare un corretto coordinamento selettivo, si devono tener presente le seguenti regole fondamentali:

1. allo scopo di ridurre gli effetti di tipo termico ed elettrodinamico e contenere i tempi di ritardo entro valori ragionevoli, il coordinamento selettivo non dovrebbe avvenire tra più di quattro interruttori in cascata;
2. ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, supportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato;
3. per assicurarsi che gli interruttori di livello superiore non intervengano, mettendo fuori servizio anche parti di impianto non guaste, si devono adottare soglie di corrente di intervento (ed eventualmente di tempo di intervento) di valore crescente partendo dagli utilizzatori andando verso la sorgente di alimentazione;
4. per assicurare la selettività, l'intervallo dei tempi di intervento dovrebbe essere approssimativamente di 0,1-0,2 s. Il tempo massimo di intervento non dovrebbe superare i 0,5 s.

La selettività tra due interruttori in cascata, può essere totale o parziale.



Selettività totale

La selettività è totale se si apre solo l'interruttore B, per tutti i valori di corrente inferiori o uguali alla massima corrente di ctocto presunta nel punto in cui è installato B.

Selettività parziale

La selettività è parziale se si apre solo l'interruttore B per valori di corrente di cortocircuito in C inferiori al valore I_L oltre il quale si ha l'intervento simultaneo di A e B.

Le tipologie di selettività ottenibili sono:

- cronometrica;
- amperometrica;
- di zona.

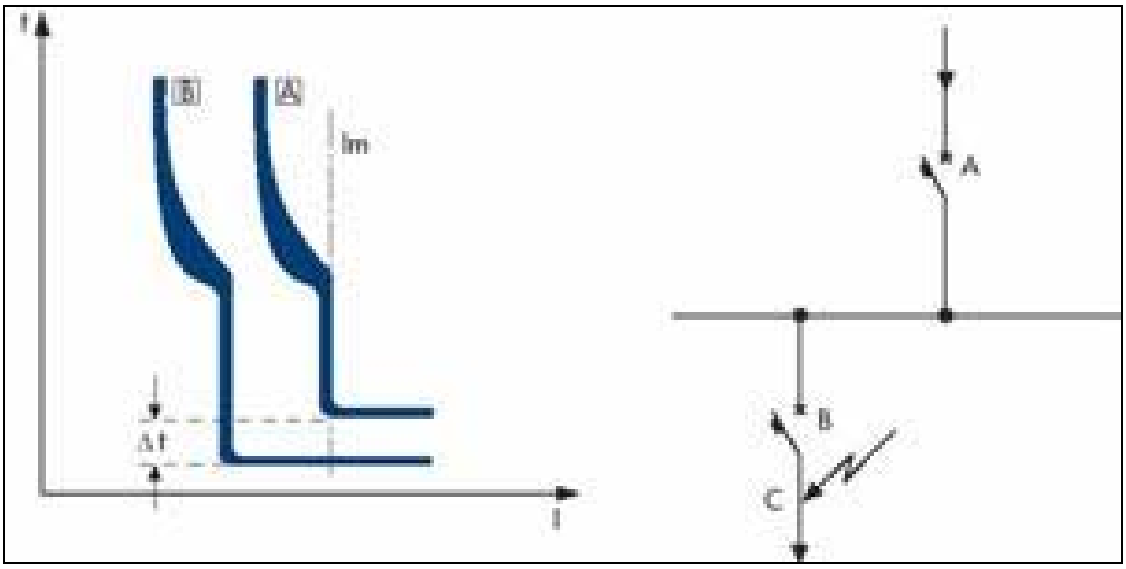
Selettività cronometrica

Può essere ottenuta con l'impiego di sganciatori o relé muniti di dispositivi di ritardo intenzionale dell'intervento.

I ritardi vengono scelti con valori crescenti risalendo lungo l'impianto per garantire che l'intervento sia effettuato dall'interruttore immediatamente a monte del punto in cui si è verificato.

L'interruttore A interviene con ritardo □t rispetto all'interruttore B, nel caso che entrambi gli interruttori siano interessati a una corrente di guasto di valore superiore a I_m.

L'interruttore A, ovviamente, dovrà essere in grado di sopportare le sollecitazioni dinamiche e termiche durante il tempo di ritardo.

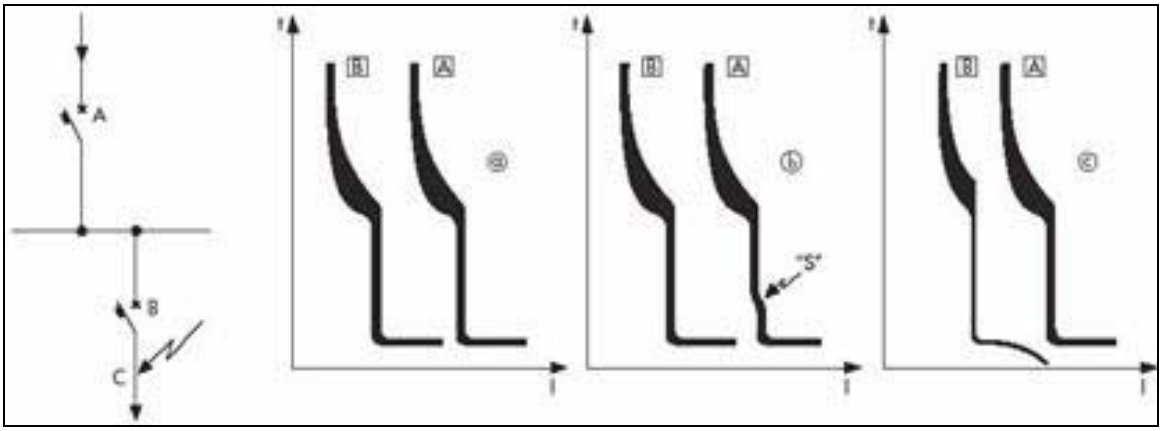


Selettività amperometrica

Può essere ottenuta regolando la soglia di intervento istantaneo a valori di corrente diversi fra gli interruttori A e B e sfruttando la condizione favorevole del diverso valore assunto dalla corrente di cortocircuito in funzione della posizione in cui si manifesta il guasto a causa dell'impedenza dei cavi.

Per effetto della limitazione dovuta a questa impedenza in certi casi è possibile regolare l'intervento istantaneo dell'interruttore a monte del cavo ad un valore dell'intensità di corrente superiore a quello del massimo valore raggiungibile dalla corrente di guasto

che percorre l'interruttore a valle, pur assicurando quasi completamente la protezione della parte di impianto compresa tra i due interruttori.



A seconda degli interruttori impiegati la selettività amperometrica può assumere condizioni diverse:

1. con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e a valle: la selettività è tanto più efficace e sicura quanto più grande è la differenza tra la corrente nominale dell'interruttore posto a monte e quella dell'interruttore posto a valle.
   Inoltre la selettività amperometrica generalmente risulta totale se la corrente di ctocto in C è inferiore alla corrente magnetica dell'intervento dell'interruttore A;
2. con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e interruttori tradizionali a valle: selettività amperometrica, per valori di corrente di ctocto elevati, può essere migliorata utilizzando interruttori a monte provvisti di relé muniti di breve ritardo (curva "S").
   La selettività è totale se l'interruttore A non si apre.
   La possibilità di avere interventi selettivi senza l'introduzione di ritardi intenzionali riduce le sollecitazioni termiche e dinamiche all'impianto in caso di guasto e frequentemente permette di sotto-dimensionare alcuni suoi componenti.
3. con interruttori tradizionali a monte e interruttori limitatori a valle: usando interruttori limitatori a valle e, a monte di essi, interruttori tradizionali (dotati di potere d'interruzione adeguato con sganciatori di tipo istantaneo) è possibile ottenere selettività totale.

In questo caso la selettività dell'intervento si realizza grazie ai tempi di intervento estremamente ridotti dell'interruttore limitatore che riducono l'impulso di energia dovuto alla corrente di guasto a valori tanto bassi da non causare l'intervento dell'interruttore a monte.
Con questo principio è possibile realizzare la selettività totale anche tra interruttori limitatori di diverso calibro fino a quei valori di corrente che non provocano l'apertura transitoria dei contatti del limitatore a monte.

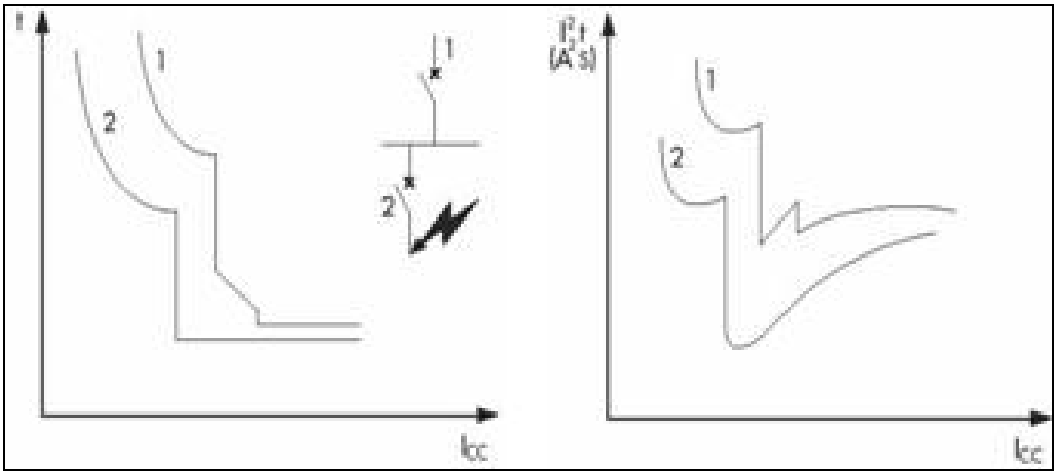
Selettività energetica

È un tipo di selettività alla quale si ricorre quando fra due interruttori non è possibile impostare un tempo di ritardo nell'intervento.

Questo sistema può consentire di ottenere un livello di selettività che va oltre il valore della soglia magnetica dell'interruttore a monte, impiegando un interruttore limitatore a valle.

Nel caso si abbia a monte un interruttore del tipo B ma con Icw ≤ Icu, in funzione della limitazione effettuata dall'interruttore a valle possiamo ottenere un limite di selettività superiore al valore della soglia istantanea dell'interruttore a monte.

Per lo studio della selettività energetica non si confrontano le curve di intervento corrente/tempo dei componenti installati in serie ma le curve dell'energia specifica (I^2t) lasciata passare dall'interruttore a valle e la curva dell'energia dell'interruttore a monte. Si ottiene la selettività energetica se le due curve non hanno punti di intersezione. L'effetto di limitazione dell'energia specifica passante è funzione del tipo di interruttore (meccanismo di apertura, contatti ecc.) mentre il livello energetico di non sgancio è legato alle caratteristiche di intervento dello sganciatore (soglia istantanea, tempo di intervento), nonché dalla soglia di repulsione dei contatti (apertura incondizionata).



Per poter realizzare in maniera ottimale una selettività energetica occorre pertanto impiegare:

- sganciatori istantanei con tempo di risposta legato alla corrente di cortocircuito e di taglia diversa;
- interruttori con una forte limitazione di corrente ed i contatti differenziati per taglia.

L'impiego di interruttori limitatori a valle permette inoltre una sensibile riduzione delle sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche alle quali è soggetto l'impianto e di contenere i ritardi intenzionali imposti agli interruttori installati a livello primario.

Selettività di zona o "accelerata"

L'adozione del coordinamento selettivo delle protezioni comporta per sua natura l'allungamento dei tempi di eliminazione dei guasti man mano che ci si avvicina alla sorgente dell'energia e quindi dove il valore della corrente di guasto è maggiore.

In impianti importanti, nei quali i livelli di distribuzione possono diventare molti, questi tempi potrebbero diventare inaccettabili sia per il valore elevato dell'energia specifica passante I^2t ,sia per l'incompatibilità con i tempi di estinzione prescritti dall'Ente fornitore di energia.

In questi casi può essere necessario adottare un sistema di selettività di zona o "accelerata".

Questa tecnica, più sofisticata, consente di accorciare i tempi determinati dalla selettività cronometrica tradizionale pur mantenendo la selettività degli interventi.

Questo tipo di coordinamento si basa sulle seguenti operazioni:

- immediata individuazione dell'interruttore a cui compete l'eliminazione selettiva del guasto;
- abbreviazione del tempo di intervento di tale interruttore;
- mantenimento del coordinamento selettivo degli interruttori a monte.

Il principio su cui basarsi per determinare quale sia l'interruttore più vicino al guasto consiste nell'utilizzare la corrente di guasto come unico elemento di riferimento comune per i vari interruttori e creare un interscambio di informazioni in base alle quali determinare in modo praticamente istantaneo quale parte dell'impianto deve essere tempestivamente staccata dal sistema.

Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali

Questo coordinamento è ottenuto tra due dispositivi differenziali in serie se vengono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

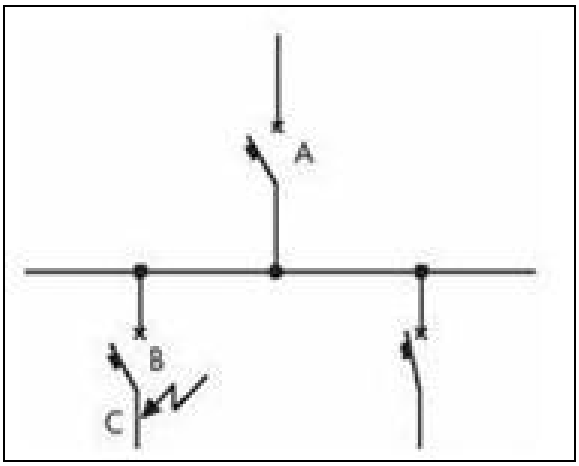
- l'apparecchio a monte deve aver caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);
- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere:

$$Idn_{monte} \geq 3\ Idn_{valle}$$

F) *Protezione di sostegno (Back-up)*

Si deve utilizzare una protezione di sostegno quando è richiesta l'apertura contemporanea dell'interruttore a monte e dell'interruttore a valle, oppure quella del solo interruttore a monte per valori della corrente di cortocircuito superiori ad un certo valore limite.

Tale tipo di protezione è ammesso dalle norme CEI 64-8 e CEI EN 60947-2 A1.



Gli interruttori A e B, disposti in serie in un circuito, sono coordinati in modo tale da intervenire simultaneamente in caso di guasto in C per un valore di corrente superiore ad una prefissata soglia, detta corrente di scambio.

In tal modo i due interruttori interagiscono tra loro comportandosi come fossero una sola unità con due interruzioni poste in serie che interrompono il cortocircuito.

Tutto ciò conferisce all'insieme e quindi anche all'interruttore B un potere di interruzione superiore a quello che l'interruttore B stesso potrebbe fronteggiare da solo.

L'impiego di interruttori limitatori a monte consente maggiori margini di sicurezza.

La protezione di sostegno viene utilizzata in impianti elettrici in cui la continuità di esercizio della parte non guasta non è requisito fondamentale, ma esistono altre esigenze prioritarie, quali:

1. la necessità di limitare gli ingombri delle apparecchiature elettriche;
2. la necessità di non modificare impianti esistenti anche se non più idonei alle nuove correnti di guasto;
3. il problema tecnico-economico di contenere il dimensionamento dei componenti dell'impianto elettrico.

La protezione di sostegno, pertanto, è applicabile quando non vi sono esigenze di selettività e consente, in particolare, di proteggere impianti sottodimensionati rispetto alla corrente di guasto presunta (ossia consente sensibili risparmi nel dimensionamento degli interruttori a valle).

Le condizioni indispensabili per la realizzazione della protezione di sostegno sono le seguenti:

1. l'interruttore a monte deve avere un potere di interruzione almeno pari alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione dell'interruttore a valle;
2. la corrente di cortocircuito e l'energia specifica, lasciata passare di fatto nell'impianto dall'interruttore a monte non devono danneggiare l'interruttore a valle;
3. i due interruttori devono essere realmente in serie in modo da essere percorsi dalla stessa corrente in caso di guasto.

È comunque necessario, in caso di adozione della protezione di sostegno, scegliere

combinazioni di apparecchi delle quali siano state verificate dal costruttore attraverso prove pratiche, l'efficienza e le caratteristiche del complesso. Si deve infatti precisare che il valore del potere di interruzione della serie non può essere ricavato teoricamente, ma può essere definito solo con prove dirette, fatte in laboratorio.

Art. n° 205. Comandi

A) Sezionamento e comando

A.1) Riferimenti normativi

– CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

A.2) Sezionamento

Deve essere previsto il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

– blocchi meccanici;
– scritta o altra opportuna segnaletica;
– sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

L'interruttore differenziale non deve mai essere installato a monte di un conduttore PEN.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

Non devono mai essere installati dispositivi di sezionamento e comando sul conduttore PEN in:

– sistemi TN-C;
– nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S;

Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S, sul conduttore PEN e PE il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

A.3) <u>Comando funzionale</u>

Il comando funzionale ha la funzione, in condizioni ordinarie, di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito.

Possono essere utilizzate come comandi funzionali le prese aventi In ≤ 16A.

A.4) Interruzione per manutenzione non elettrica

Devono essere installati apparecchi di interruzione dell'alimentazione negli impianti in cui la manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone.

Tali apparecchi devono essere installati in luogo permanentemente sotto controllo degli addetti alla manutenzione (quando ciò non è possibile si devono adottare provvedimenti contro la chiusura intempestiva da parte di terzi, simili a quelli prescritti per il sezionamento).

B) Comando e arresto di emergenza

B1) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- DM 8/3/85 Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui alla Legge 7 Dicembre 1984 N° 818

B2) Prescrizioni per l'impianto elettrico

Il comando di emergenza ha il compito di permettere la messa fuori tensione di un circuito in caso di situazione di pericolo.

Deve essere facilmente individuabile e generalmente deve intervenire su tutti i conduttori attivi.

Il comando di emergenza deve disalimentare solamente i circuiti ordinari e non quelli di sicurezza.

Deve inoltre essere facilmente raggiungibile ed identificabile.

Le tipologie di dispositivi impiegati come comando di emergenza sono le seguenti:

- interruttori magnetotermici;
- interruttori magnetotermici e differenziali o interruttori differenziali puri;
- interruttori di manovra;
- dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito dell'alimentazione.

Il comando di emergenza deve essere installato nei seguenti luoghi ed impianti (sono riportati i più comuni):

- Ascensori e montacarichi;
- Attività soggette al controllo VVF;
- Attività turistico-alberghiere;
- Autorimesse con capacità di parcamento superiore a 9 veicoli;
- Cantieri;
- Centrali termiche a gasolio e a gas con potenzialità maggiore di 35kW;
- Centri commerciali;
- CED;
- Depositi di GPL;
- Grandi cucine;
- Edifici pregevoli per arte e storia;
- Edifici scolastici;
- Gruppi elettronici;
- Impianti automatici antincendio;
- Impianti di distribuzione stradale di GPL per autotrazione;
- Impianti sportivi;
- Laboratori elettrici;
- Lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione;
- Liquidi infiammabili;
- Locali di pubblico spettacolo;
- Luoghi con pericolo di esplosione;
- Luoghi di lavoro;
- Metropolitane;
- Miniere;

– Lavorazione , immagazzinamento, impiego, vendita e trasporto di oli minerali;
– Ospedali, case di cura;
– Sistemi di ventilazione.

Art. n° 206. Centrali tecnologiche

A) *Centrale termica*

A.1) Riferimenti normativi

– CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
– CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
– CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
– CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
– CEI EN 60079-17 (CEI 31-34): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
– CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi
– CEI 31-35/A: Guida all'applicazione della Norma CEI 31-30 Classificazione dei luoghi pericolosi - Esempi di applicazione
– D.M. 16/02/1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi

- Circ. n° 91 del 14/09/1961: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi
- D.M. 28/04/2005: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi
- D.M. 12/04/1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi
- EN 12464-1: Light and lighting - Lighting of work placet - Part 1: Indoor work places (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro. Parte 1: Luoghi di lavoro interni)
- Direttiva 90/396/CEE: direttiva del consiglio del 29 giugno 1990 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri in materia di apparecchi a gas.
- DPR 661/96: Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas.
- Direttiva ATEX 99/92/CE:direttiva del 16 dicembre 1999 del parlamento europeo e del consiglio, relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive
- DLgs 233/03:Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive - Combustibile gassoso
- DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Circ. n° 73 del 29/07/1971: Impianti termici ad olio combustibile o a gasolio - Istruzioni per l'applicazione delle norme contro l'inquinamento atmosferico; disposizioni ai fini della prevenzione incendi

A.2) <u>Classificazione</u>

Per *centrale termica* si intende un locale (o più locali comunicanti direttamente tra loro) destinato all'installazione di un impianto di produzione centralizzata del calore, la cui

portata termica complessiva sia maggiore di 35kW (30000kcal/h). Le centrali termiche si differenziano a seconda del tipo di combustibile utilizzato.

Qualsiasi impianto termico di portata superiore a 116kW rientra tra le attività soggette al controllo di prevenzione incendi da parte dei Vigili del Fuoco (D.M. 16/02/82) per il rilascio del CPI (Certificato di Prevenzione incendi).

A.3) Prescrizioni generali per l'impianto elettrico

Esternamente al locale, in posizione segnalata ed accessibile, deve essere installato, sulla linea di alimentazione, un dispositivo di comando di emergenza manovrabile manualmente (in modo diretto), o remoto (comando elettrico a distanza con apertura per diseccitazione delle bobine) a condizione che sia assicurata l'interruzione del circuito principale (sezione 537.4.3 della Norma CEI 64-8).

In presenza di gas leggeri è sconsigliata l'installazione di impianti elettrici nella zona compresa tra il soffitto ed il limite superiore dell'apertura più alta (zona di ventilazione impedita).

E' preferibile che i comandi dei punti luce vengano installati presso gli ingressi, mentre i punti luce devono essere installati direttamente a soffitto o a parete (alla maggiore altezza possibile, compatibilmente con l'ambiente).

Per le centrali termiche autonome di unità abitative si applicano le prescrizioni della Sezione 422 della Norma CEI 64-8.

Il Direttore Lavori, o chi ne fa le sue veci, dovrebbe indicare all'installatore termoidraulico le prescrizioni relative agli apparecchi elettrici di sua fornitura (IP, tipi di pressacavi utilizzati, ecc.).

A.4) Manutenzione

Per facilitare la manutenzione del locale è opportuno prevedere un quadro contenente, oltre ai dispositivi di comando e di protezione, almeno le seguenti prese a spina:

– una presa a spina 2P+T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso) e, se esistono circuiti trifase:
– una presa a spina 3P+T 16A 6h 380-415V.

A.5) Prescrizioni per gli impianti elettrici nelle centrali termiche a maggior rischio in caso di incendio

Tutti i componenti dell'impianto devono essere installati in involucri aventi come grado di protezione almeno IP4X, ad esclusione di:

– apparecchi di illuminazione;
– motori;
– prese a spina per uso domestico e similare;
– interruttori luce e similari;
– interruttori automatici magnetotermici fino a 16A e Icn=3000A.

Le custodie delle morsettiere e dei collettori dei motori devono essere almeno IP4X.

I gradi di protezione IP devono venire rispettati anche se l'apparecchiatura è alimentata da circuiti SELV con tensione non superiore a 25 V.

Le condutture passanti (che non alimentano utenze all'interno della centrale termica) non devono avere connessioni lungo il percorso a meno che tali connessioni non siano poste in involucri a prova di incendio. Ad eccezione delle condutture transitanti, è vietato l'uso del conduttore PEN.

Le condutture ammesse (comprese quelle transitanti), devono esser realizzate come indicato nella sezione 751.04.2.6 della norma CEI 64-8.

E' consigliabile utilizzare, per le condutture mobili, cavi per impieghi gravosi (Guida CEI 20-40), es. H07 RN/F.

Le distanze minime da rispettare tra faretti/piccoli proiettori e corpi illuminati deve essere almeno: 0,5m (≤100W); 0,8m (da 100 a 300W), 1m (da 300 a 500W).

Le lampade ad alogeni e alogenuri, devono avere lo schermo di sicurezza.

A.6) Prescrizioni per gli impianti elettrici nelle centrali termiche in luoghi con pericolo di esplosione

Al di fuori del luogo pericoloso, devono essere previsti per motivi di emergenza, uno o più dispositivi atti ad interrompere le alimentazioni elettriche del luogo pericoloso.

I dispositivi di sezionamento (opportunamente identificati) devono agire su tutti i poli (compreso il conduttore di neutro), per ogni circuito o gruppo di circuiti.

Le aperture inutilizzate per l'entrate dei cavi e dei tubi protettivi nelle costruzioni elettriche devono essere chiuse con elementi che ne mantengono le caratteristiche e asportabili solo tramite utensile.

Quando possibile, è preferibile che i cavi installati nei luoghi pericolosi non abbiano giunzioni.

Per evitare la fuoriuscita del combustibile liquido o gassoso dall'ambiente pericoloso, si devono sigillare le pareti per il passaggio delle condutture, e quando necessario è consigliabile sigillare le condutture stesse.

E' richiesta l'equalizzazione del potenziale.

Nelle zone 1 o 2 i cavi per impianti fissi devono essere di tipo non propagante la fiamma, a meno che non siano posati interrati in cunicoli o condotti riempiti con sabbia o protetti in modo equivalente. Se il cavo di alimentazione degli apparecchi elettrici mobili o trasportabili è dotato di armatura o di uno schermo metallico flessibile, questo non deve essere usato come unico conduttore di protezione.

Nei tubi, possono essere usati cavi unipolari senza guaina di protezione o multipolari, comunque quando il tubo protettivo contiene 3 o più cavi, la sezione totale dei cavi non deve essere maggiore del 40% la sezione del tubo.

A.7) Verifiche

Per motivi di sicurezza, per tutta la durata della vita attiva di detti impianti, sia mantenuta l'integrità di tali specifiche caratteristiche; esse richiedono pertanto una verifica iniziale ed anche:

- regolari verifiche periodiche; oppure
- continua supervisione da parte di personale esperto.

in accordo con la norma CEI EN 60079-17 (CEI 31- 34) e, quando necessario, alla manutenzione.

L'intervallo fra le verifiche periodiche non deve superare tre anni senza sentire il parere di un esperto.

A.8) Livelli medi di illuminamento

- Centrali termiche: 100 lux.

B) Centrale di condizionamento

B.1) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- Guida CEI 64-50 + (V1): Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- DM 12/4/96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione. La costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso
- DM 28/04/05 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi
- CEI EN 60204-1 (CEI 44-5): Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali

B.2) Classificazione

L'impianto elettrico è composto da:

- illuminazione e prese del locale;
- alimentazione ordinaria delle macchine di condizionamento;
- alimentazione di riserva delle macchine di condizionamento (ove necessaria);
- alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

L'impianto di alimentazione deve essere conforme alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 e gli impianti a bordo macchina devono essere conformi alla Norma CEI 44-5.

Nella centrale di condizionamento possono essere abitualmente installate le seguenti tipologie di macchine:

- Refrigeratori di acqua;
- Pompe di calore;
- Macchina ad assorbimento;
- Unità di trattamento dell'aria.

Alle centrali alimentate a combustibile gassoso con potenza superiore a 35 kW si applica inoltre il DM 12/4/96 ("Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione. La costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso").

Alle centrali alimentate a combustibile liquido con potenza superiore a 35 kW si applica inoltre il DM 28/04/05 ("Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi").

Solitamente nella centrale vengono installati dei macchinari molto ingombranti (pompe di calore, refrigeratori di acqua, …) che possono portare il locale a dover essere trattato come locale conduttore ristretto e dunque ad applicare le prescrizioni della sezione 706 della Norma 64-8.

B.3) <u>Prescrizioni per l'impianto elettrico</u>

E' consigliato almeno IP43.

L'impianto elettrico è generalmente eseguito a vista.

B.4) Prescrizioni per l'equipaggiamento elettrico delle macchine

L'impianto elettrico è composto da:

- alimentazione ordinaria delle macchine;
- alimentazione di riserva delle macchine (ove necessaria);
- alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

Devono essere previsti:

- dispositivi di sezionamento dell'alimentazione (in caso di due o più dispositivi è obbligatorio l'utilizzo di interblocchi protettivi). La maniglia deve essere situata fra 0,6 e 1,9m sopra il piano di servizio (max 1,7m);
- dispositivi di prevenzione di avviamenti imprevisti;
- dispositivi per il sezionamento dell'equipaggiamento elettrico.

Le chiusure non intenzionali e/o erronee del dispositivo di sezionamento devono essere prevenute mediante l'utilizzo di opportuni mezzi di blocco (in posizione di aperto), a meno che non siano posti in luogo chiuso, nel qual caso possono essere utilizzati altri mezzi (es. targhette avvertimento).

La norma CEI 44-5 fornisce le eccezioni per le quali è possibile omettere tale prescrizione.

B.5) Manutenzione

Nel caso di manutenzione non elettrica devono essere previsti:

- dispositivi di interruzione dell'alimentazione (nel caso di possibili rischi per le persone. CEI 64-8 463.1);
- provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica (nel caso di controllo non continuo delle persone addette a tale manutenzione CEI 64-8 463.2).

Esempio:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale o un involucro chiusi a chiave.

Inoltre per facilitare la manutenzione si consiglia l'installazione di:

- una presa a spina 2P + T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso);
- una presa a spina 2P + T 16 A 250V, P30 e, se esistono circuiti trifase.

C) ***Centrale idrica***

C.1) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- CEI EN 60204-1 (CEI 44-5): Sicurezza del macchinario
- Equipaggiamento elettrico delle macchine
- Parte 1: Regole generali

C.2) Costituzione dell'impianto elettrico

L'impianto è generalmente costituito da:

- autoclave a due pompe (una di riserva all'altra con eventuale installazione di apparecchiatura per garantirne l'alternanza automatica);
- compressore.

C.3) Prescrizioni per l'impianto elettrico

Se l'impianto elettrico è realizzato all'esterno, si consiglia come grado di protezione almeno IP43.

Se l'impianto è realizzato all'interno, il grado di protezione minimo consigliato è IP40.

L'impianto elettrico è generalmente eseguito a vista.

Sono consigliate prese a spina di tipo industriale:

- monofase 2P+T da 16A;
- trifase 3P+T da 16A.

Per la protezione delle pompe antincendio:

- preferire le misure che non comportano l'interruzione automatica del circuito al primo guasto per la protezione contro i contatti indiretti:
- per quanto riguarda la necessità di installare pompe antincendio, si consiglia di sentire il parere dei Vigili del Fuoco.

C.4) Prescrizioni per l'equipaggiamento elettrico delle macchine

L'impianto elettrico è composto da:

- alimentazione ordinaria delle macchine;
- alimentazione di riserva delle macchine (ove necessaria);
- alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

Devono essere previsti:

- dispositivi di sezionamento dell'alimentazione (in caso di due o più dispositivi è obbligatorio l'utilizzo di interblocchi protettivi). La maniglia deve essere situata fra 0,6 e 1,9m sopra il piano di servizio (max 1,7m);
- dispositivi di prevenzione di avviamenti imprevisti;
- dispositivi per il sezionamento dell'equipaggiamento elettrico.

Le chiusure non intenzionali e/o erronee del dispositivo di sezionamento devono essere prevenute mediante l'utilizzo di opportuni mezzi di blocco (in posizione di aperto), a meno che non siano posti in luogo chiuso, nel qual caso possono essere utilizzati altri mezzi (es. targhette avvertimento).

La norma CEI 44-5 fornisce le eccezioni per le quali è possibile omettere tale prescrizione.

C.5) Prescrizioni per la manutenzione

Nel caso di manutenzione non elettrica devono essere previsti:

- dispositivi di interruzione dell'alimentazione (nel caso di possibili rischi per le persone. CEI 64-8 463.1);
- provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica (nel caso di controllo non continuo delle persone addette a tale manutenzione CEI 64-8 463.2.).

Esempio:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale;
  o un involucro chiusi a chiave.

Inoltre per facilitare la manutenzione si consiglia l'installazione di:

- una presa a spina 2P + T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso);
- una presa a spina 2P + T 16 A 250V, P30 e, se esistono circuiti trifase.

D) Centrale di sollevamento acque nere

D.1) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

D.2) Costituzione dell'impianto elettrico

L'impianto è generalmente costituito da:

- due pompe (una di riserva all'altra con eventuale installazione di apparecchiatura per garantirne l'alternanza automatica);

– compressore.

Per la parte sommersa dell'impianto (pompe, galleggianti, sensori, cavi, ecc.) va posta una particolare attenzione per i pericoli legati alla corrosione, per la penetrazione dei liquidi (mantenimento del grado IP), per i componenti esposti ad esalazioni.

D.3) Prescrizioni per l'impianto elettrico

Se l'impianto elettrico è realizzato all'esterno, si consiglia come grado di protezione almeno IP43.

Se l'impianto è realizzato all'interno, il grado di protezione minimo consigliato è IP40.

L'impianto elettrico è generalmente eseguito a vista.

E' consigliato l'utilizzo e l'installazione di prese a spina di tipo industriale:

– monofase 2P+T da 16A;
– trifase 3P+T da 16A.

È opportuno prevedere un impianto di segnalazione del livello di guardia e di relativo allarme.

D.4) Prescrizioni per l'equipaggiamento elettrico delle macchine

L'impianto elettrico è composto da:

– alimentazione ordinaria delle macchine;
– alimentazione di riserva delle macchine (ove necessaria);
– alimentazione dei dispositivi di regolazione e controllo.

Devono essere previsti:

– dispositivi di sezionamento dell'alimentazione (in caso di due o più dispositivi è obbligatorio l'utilizzo di interblocchi protettivi). La maniglia deve essere situata fra 0,6 e 1,9m sopra il piano di servizio (max 1,7m);
– dispositivi di prevenzione di avviamenti imprevisti;
– dispositivi per il sezionamento dell'equipaggiamento elettrico.

Le chiusure non intenzionali e/o erronee del dispositivo di sezionamento devono essere prevenute mediante l'utilizzo di opportuni mezzi di blocco (in posizione di aperto), a meno che non siano posti in luogo chiuso, nel qual caso possono essere utilizzati altri mezzi (es. targhette avvertimento).

La norma CEI 44-5 fornisce le eccezioni per le quali è possibile omettere tale prescrizione.

D.5) Prescrizioni per la manutenzione

Nel caso di manutenzione non elettrica devono essere previsti:

- dispositivi di interruzione dell'alimentazione (nel caso di possibili rischi per le persone. CEI 64-8 463.1);
- provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche alimentate elettricamente vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione non elettrica (nel caso di controllo non continuo delle persone addette a tale manutenzione CEI 64-8 463.2).

Esempio:

- blocco meccanico sul dispositivo di interruzione;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale o un involucro chiusi a chiave.

Inoltre per facilitare la manutenzione si consiglia l'installazione di:

- una presa a spina 2P + T 16A 250V, a ricettività multipla P17/11 (bipasso);
- una presa a spina 2P + T 16 A 250V, P30 e, se esistono circuiti trifase.

Art. n° 207. Atri-corridoi-scale

A) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

- CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
- EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni")
- D.M. 16/5/87 N. 246 Norme di sicurezza per edifici di civile abitazione

B) Costituzione dell'impianto elettrico

Gli impianti da prevedere sono i seguenti:

- circuiti prese (generalmente per la pulizia dei vani);
- circuiti per l'illuminazione ordinaria (serale e ridotta notturna);
- circuiti per l'illuminazione notturna;
- circuiti per l'illuminazione di emergenza.

C) Prescrizioni per l'impianto elettrico

C.1) Quadro generale

Il quadro di alimentazione dei servizi comuni deve essere generalmente munito di serratura, collocato in apposito locale e accessibile solo a personale autorizzato.

C.2) Illuminazione

Si consiglia di prevedere per ciascuna scala un proprio impianto di illuminazione, costituito da 2 circuiti luce:

- serale (illuminamento normale, con comando a pulsante temporizzato);
- notturno (illuminamento ridotto, con comando automatico ad interruttore crepuscolare).

Sono inoltre raccomandabili organi di comando dei circuiti luce (pulsanti, ecc.) di tipo luminoso, per una comoda localizzazione in caso di scarsa luminosità.

E' consigliata l'installazione di punti comando luce scale:

- all'inizio e alla fine di ogni rampa di scale;
- nei pressi (max 1m) delle porte ascensori;
- in prossimità di ogni ingresso (max 2m) dell'unità immobiliare;
- in prossimità di ogni ingresso locale;
- lungo i corridoi, i pianerottoli e i luoghi di passaggio (max 5m).

Si raccomanda l'impiego di lampade a lunga durata e di tipo idoneo all'utilizzo.

E' obbligatoria per gli edifici di altezza superiore a 32m, la presenza di un sistema di illuminazione di sicurezza idoneo a segnalare le vie di esodo, mentre è consigliata per quelli di altezza compresa tra 24m e 32m.

Il livello di illuminamento e la sua durata devono essere tali da garantire un ordinato sfollamento (D.M. 16/5/87 N. 246). A tal fine sono consigliati (ad 1m di altezza dal piano di calpestio):

- un livello non inferiore a 5 lux, in corrispondenza delle scale e delle porte;
- un livello non inferiore a 2 lux, in ogni altro ambiente.

Al fine di evitare l'assenza di illuminazione in caso di mancanza di alimentazione dell'impianto, causata da intervento di protezione o a sospensione temporanea da parte dell'ente fornitore, è consigliata l'installazione di lampade ad accensione automatica (apparecchi autonomi di emergenza).

C.3) Prese a spina

E' consigliata l'installazione di prese (una ogni 8-9m) nell'atrio e in ciascun vano scale. Tali prese potranno anche essere sezionate a mezzo di comandi con chiave (eventualmente da un unico punto centralizzato) nel caso in cui se ne volesse l'abilitazione da parte del solo personale autorizzato.

C.4) Scale all'aperto

I componenti dell'impianto elettrico (interruttori, prese a spina, condutture, apparecchi di illuminazione, ecc.) installati all'esterno devono avere un grado di protezione minimo IP43 e adatti alle prevedibili condizioni ambientali (nebbia, pioggia, neve, ghiaccio, ecc.) e sollecitazioni meccaniche.

D) Livelli medi di illuminamento

- Atri: 100 lux.
- Corridoi: 100 lux (a livello del pavimento).
- Scale: 150 lux.
- Rampe: 150 lux.
- Ingresso ascensori: 70 lux.
- Sale di attesa: 200 lux.

Art. n° 208. Impianto in porto, banchina, molo

A) Riferimenti normativi

- IEC 60364-7-709: Electrical installation of buildings - Requirements for special installations or locations - marinas and pleasure craft.

La tipologia di installazione e dispositivi scelti per l'impianto devono tenere conto del possibile rischio caratterizzato da corrosione, movimentazione e presenza di acqua.

B) Prescrizioni particolari per l'impianto elettrico

E' vietato l'utilizzo del sistema TN-C.

La protezione dai contatti indiretti deve essere ottenuta mediante una delle seguenti modalità:

- sistema con trasformatore di isolamento conforme a EN 61558-2-4 (ogni trasformatore deve alimentare una sola barca).
- In alcuni casi può essere richiesta l'installazione di interruttori differenziali con Idn non superiore a 30 mA;

- utilizzo di componenti di classe II;
- installazione di interruttori differenziali Idn ≤ 30mA.

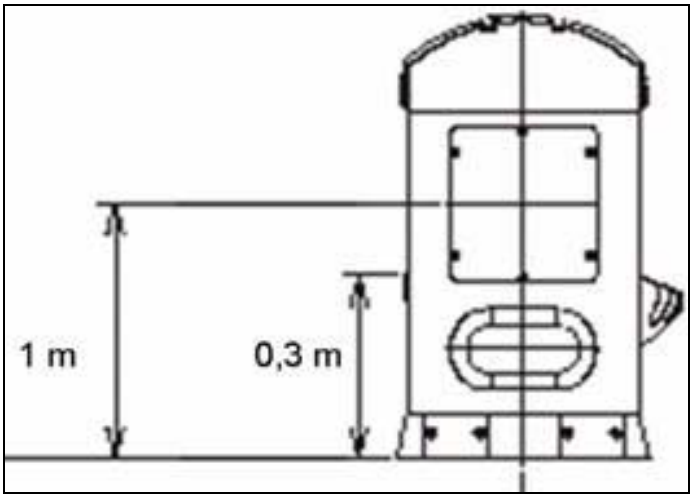
L'energia viene distribuita tramite colonnine conformi alla norma CEI 17-13/1 (o CEI 17-13/4) in grado di alimentare al massimo 6 prese.

Ciascun gruppo di prese deve essere protetto contro i contatti indiretti tramite un interruttore differenziale con sensibilità di 30 mA (un differenziale al massimo per 3 prese), mentre la protezione dalle sovracorrenti deve essere garantita mediante un dispositivo automatico per ogni presa di corrente nominale non superiore a quella della presa da proteggere.

Le prese utilizzate devono essere conformi alla Norma EN 60309-1 e EN 60309-2.

Il grado di protezione minimo delle prese in funzione dell'altezza d'installazione dal piano di calpestio è seguente:

- IP44 per una altezza delle prese di oltre 1m;
- IP55 per altezze comprese da un minimo di 0,3m fino a 1m (inoltre il quadro deve essere resistente alla corrosione e agli sforzi meccanici).



Il cavo che collega le colonnine alle barche non deve avere connessioni intermedie e deve essere di lunghezza inferiore a25m.

Art. n° 209. Servizi e sanitari

A) ***Locale bagno***

A.1) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas -Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
- CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
- CEI 31-35/A: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)
- Classificazione dei luoghi pericolosi

A.2) Classificazione e prescrizioni per l'impianto elettrico

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari.

A.2.1) Zona 0

E' il volume della vasca o del piatto doccia. In questa zona non sono ammessi:

- apparecchi elettrici utilizzatori;
- cassette di derivazione o di giunzione;
- condutture;
- dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

A.2.2) Zona 1

E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25m dal pavimento.

Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)
- Sono ammessi:
- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 0, 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25m dal pavimento;

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

A.2.3) Zona 2

E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento; sono ammessi:

- apparecchi di illuminazione di Classe I

a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;

- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento;
- prese a spina alimentate con trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza (prese per rasoi);
- apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II), per cui non è necessario il conduttore di protezione.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

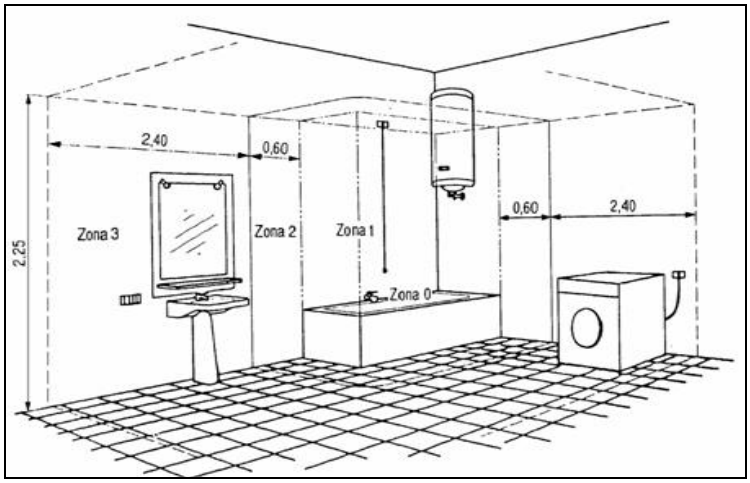
Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

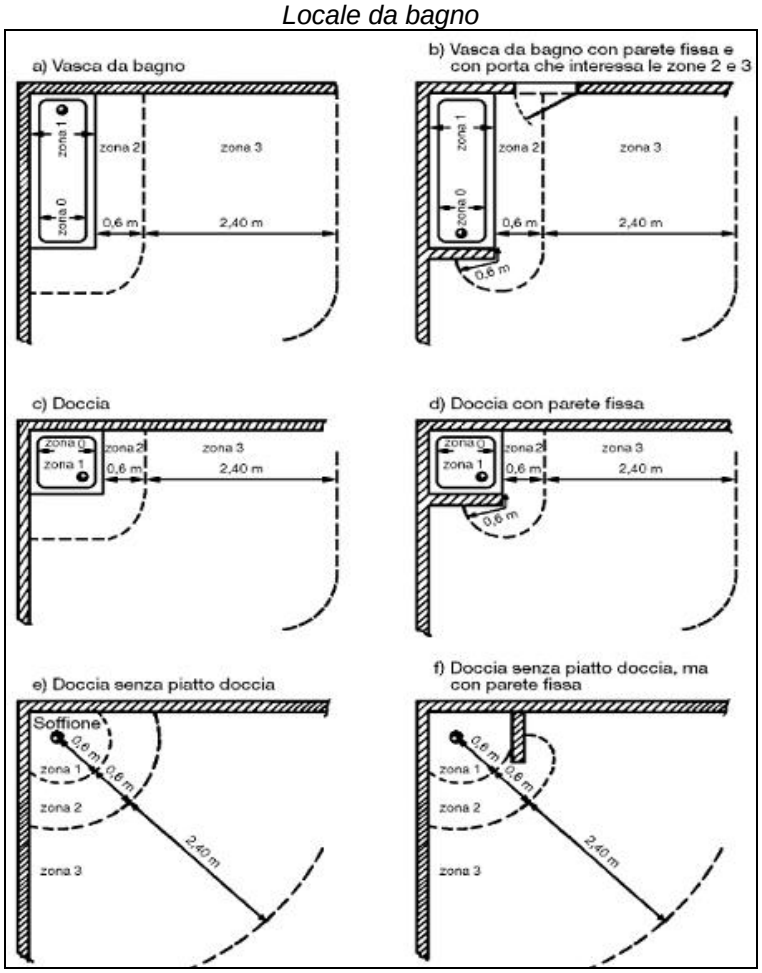
A.2.4) Zona 3

E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia). Qui sono ammessi:

- componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente;
- prese a spina alimentate in uno dei seguenti modi:
- bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (SELV). Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
- trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
- interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA;
- l'aspiratore (di classe II e grado di protezione minimo IPX4) può essere temporizzato (ritardato allo spegnimento), avviato dal comando luce e protetto mediante interruttore differenziale con Idn=30mA. Se l'aspiratore viene installato oltre l'altezza di 2,25m, qui la zona è ordinaria, ma viene comunque consigliato un IPX4 per la presenza di condensa nei bagni.



Locale da bagno



Dimensioni delle zone (pianta)

A.2.5) Condutture elettriche

Le condutture (zone 1 e 2) devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone vicina allo scaldabagno stesso.

A.2.6) Collegamento equipotenziale supplementare

E' richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 (tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc.) con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

A.2.7) Alimentazione

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

A.2.8) Altri apparecchi consentiti

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

A.3) Livelli medi di illuminamento

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

B) Impianto aspirazione bagni ciechi

B.1) Riferimenti normativi

- CEI EN 60335-1 (CEI 61-150): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza
  Parte 1: Norme generali
- CEI EN 60335-2-80 (CEI 61-181): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare
  Parte 2: Norme particolari per ventilatori
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-50: Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
  Criteri generali

B.2) Classificazione e costituzione

Le tipologie di ventilatori utilizzabili per impianti di aspirazione bagni ciechi sono le seguenti:

- ventilatori da finestra o da muro (di dimensioni □ 4 volte il diametro interno della presa d'aria);
- ventilatori da condotto aventi almeno grado di protezione IPX2 (la lunghezza del condotto è di circa quattro volte il diametro del ventilatore).

Deve essere creato un collegamento equipotenziale con le eventuali masse estranee.

Nella zona 3 possono essere installate prese a spina e interruttori a condizione di utilizzare una delle seguenti protezioni:

- SELV;
- interruttore differenziale avente Idn ≤ 30mA;
- separazione elettrica.

Bisogna prendere precauzioni per evitare che nella stanza vi sia riflusso di gas.

B.3) Livelli medi di illuminamento

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

Art. n° 210. Ufficio

A) Locale ufficio

A.1) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- Guida CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
- EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni")
- GUIDA CEI 306-2: Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali

- CEI EN 50173-1 (CEI 306-6) Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico - Parte 1: Requisiti generali e uffici

A.2) Classificazione

Il locale ufficio solitamente è suddiviso in:

- ingresso;
- ufficio;
- corridoio;
- locale servizi igienici.

A.3) Costituzione dell'impianto elettrico

L'impianto elettrico è costituito da:

- circuito prese;
- circuito illuminazione;
- circuito citofonico,suoneria;
- circuito prese TLC (collegate vicino a prese a spina).

A.4) Prescrizioni per l'impianto elettrico

Sono da prevedere pulsanti almeno nell'ingresso e nel bagno. Si raccomanda che le suonerie abbiano tonalità differenziate.

Il quadro elettrico è generalmente ubicato in ingresso.

In corridoio è consigliata l'installazione di punti luce a soffitto ogni 5-6m.

Per l'impianto telefonico (TLC) devono essere previsti un punto di allacciamento principale possibilmente all'ingresso (costituito da tre scatole unificate, collegate tra loro per permettere l'allacciamento alla rete esterna) e due punti in tutti gli altri ambienti di lavoro collegati al punto principale.

Si consiglia di predisporre la rete di canalizzazioni per impianti di tipo intercomunicanti (con previa consultazione della società telefonica) effettuando i collegamenti interni tramite tubi protettivi di materiale isolante tipo medio con diametro esterno □ 20mm.

Si rimanda alla GUIDA CEI 306-2 per l'installazione di un impianto telefonico interno e alla Norma CEI 64-8 (Sez. 707) nel caso si debbano adottare particolari accorgimenti di messa a terra per l'installazione di apparecchiature di elaborazione dati (corrente di dispersione >3,5mA).

Per quanto riguarda la zona destinata agli impiegati di uffici di notevoli dimensioni è consigliabile eseguire una distribuzione agli apparecchi utilizzatori a pavimento con particolari canalizzazioni sotto pavimento e torrette o canalette battiscopa e cornice.

Prese consigliate:

- 2P+T 10A, P11;
- 2P+T 16A, P30;
- 2P+T 16A, P17/11 bipasso;
- TLC presa.

A.5) Livelli medi di illuminamento

- Archiviatura, copiatura: 300 lux.
- Aree di circolazione: 300 lux.
- Scrittura, dattilografia, lettura: 500 lux.
- Elaborazione dati: 500 lux.
- Disegno tecnico: 750 lux.
- Postazioni CAD: 500 lux.
- Sale conferenze e riunioni: 500 lux (l'illuminazione deve essere regolabile).
- Archivi: 200 lux.
- Reception: 300 lux.

Art. n° 211. Sala videoconferenza

A) Riferimenti normativi

- CEI 103-9: Specifica per la realizzazione di sale di videoconferenza
- CEI 103-8: Apparato audio per sale di teleconferenza

In una sala di videoconferenza sono generalmente disposte le seguenti apparecchiature:

- telecamere;
- monitori video per la visualizzazione della sala remota;
- monitore di servizio;
- microfoni da tavola e/o a collare;
- altoparlanti;
- tastiera di comando;
- eventuali apparecchiature ausiliarie.

B) Prescrizioni per l'illuminazione della sala

Nella sala videoconferenza deve essere fornito un valore di illuminamento in grado di:

- assicurare un buon contrasto sui monitori;
- limitare il riscaldamento dell'ambiente;
- non arrecare disturbi ai partecipanti alla videoconferenza;
- permettere alle telecamere di operare nelle migliori condizioni.

I valori di illuminamento richiesti (misurati sul volto dei partecipanti) sono i seguenti:

- 200÷300 lux per le riprese in b/n;
- 500 lux per riprese a colori (con l'utilizzo di sorgenti luminose con temperatura di colore circa 3200K).

L'altezza di installazione consigliata delle telecamere e dei monitori è di 1,2m.

C) Prescrizioni per l'impianto audio

Si deve far riferimento alla Norma CEI 103-8.

Art. n° 212. Impianto di diffusione sonora e messaggistica

A) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

- CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

B) Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

La diffusione sonora è richiesta quando si vuole amplificare e distribuire segnali vocali e/o musicali in ambienti che possono essere piccoli o vasti, e che possono anche differenziarsi per la tipologia d'utilizzo, ad esempio:

- camere d'albergo;
- camere di degenza;
- sale riunioni;
- sale consiliari;
- ipermercati;
- centri commerciali;
- luoghi all'aperto;
- uffici;
- scuole.

Nel caso in cui il sistema sia utilizzato per la diffusione di segnali di allarme, il livello di tali segnali deve superare di 12dB il rumore di fondo previsto.

La struttura e le dimensioni degli impianti si differenziano in base alle specifiche necessità.

B.1) Impianto di diffusione sonora tradizionale

Le apparecchiature necessarie saranno scelte nella gamma della serie modulare da incasso utilizzata nell'impianto elettrico e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- apparecchi modulari;
- gamma comprendente sintonizzatore e preamplificatore;
- selettore locale per preselezione canali;
- diffusori sonori modulari;
- possibilità d'utilizzo dell'impianto come interfono;

- possibilità di input da sorgente esterna;
- realizzazione di impianto monofonico e stereofonico.

B.2) Impianto di diffusione sonora per grandi superfici

Per la diffusione sonora in grandi superfici i prodotti utilizzati dovranno essere scelti considerando la gamma del costruttore, è infatti importante la completezza della gamma che può permettere soluzioni diversificate, dovranno pertanto essere disponibili i seguenti prodotti:

- centrale multiprogramma;
- preamplificatore;
- modulo di comando monofonico o stereofonico;
- diffusori da incasso di varie dimensioni e potenze;
- diffusori da incasso modulari (3 moduli);
- diffusori da parete o da tavolo;
- diffusori da controsoffitto;
- diffusori da esterno;
- diffusori a tromba per grandi superfici;
- colonne sonore da interni;
- centrale microfonica;
- alimentatore telecomandato;
- basi e postazioni microfoniche;
- radiomicrofoni;
- microfoni da tavolo piatti;
- armadi rack 19";
- mixer;
- selettori di linee altoparlanti;
- generatore di annunci a sintesi vocale;
- soppressore di Larsen;
- sintonizzatore;
- lettore multi CD;
- lettore/registratore a cassetta a doppia piastra.

Art. n° 213. Impianti di sicurezza e controllo

A) Impianti di rilevazione incendi

A.1) Riferimenti normativi

- DM 10/3/98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio – Sistemi dotati di rilevatori puntiformi di fumo e calore, rilevatori ottici lineari e punti di segnalazione manuale.
- UNI CEN/TS 54-14 Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Parte 14: linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.

A.2) Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

Gli impianti di rivelazione incendi devono sono suddivisibili in due tipologie:

- impianti manuali (installati per es. in luoghi di lavoro con rischio di incendio basso o medio)
- impianti automatici (installati per es. in luoghi di lavoro con rischio di incendio alto o luoghi ove specificato da disposizioni di prevenzioni incendi)

L'area da sorvegliare:

- deve essere suddivisa in zone;
- non deve comprendere più di un piano dell'edificio;
- non può coprire una superficie > di 1600m2.

Le caratteristiche limiti che una zona può avere sono specificate dalla Norma UNI 9795.

A.3) Prescrizioni per l'impianto di segnalazione manuale antincendio

L'impianto di segnalazione manuale antincendio è in generale costituito da:

- centrale di controllo e segnalazione;
- pulsanti di allarme manuale;

- dispositivi di allarme;
- linee di interconnessione.

I pulsanti di allarme manuale devono essere installati tra loro ad una distanza massima di 30m e ad un'altezza dal pavimento di 1÷1,4m.

A.4) Prescrizioni per impianti automatici di segnalazione antincendio

L'impianto automatico di rivelazione incendi è in generale costituito da:

- rilevatori di fumo:
  - puntiformi ottici (adatti a rilevazione fumi visibili);
  - puntiformi a ionizzazione (adatti a rilevazione fumi trasparenti);
  - lineari (adatti per rilevazioni in locali ampi);
  - ad aspirazione (adatto per esempio a rilevazioni in condotti);
- rilevatori di calore:
  - puntiformi velocimetrici (adatti alla rilevazione di incendi a sviluppo rapido);
  - puntiformi statici (adatti alla rilevazione di incendi a sviluppo rapido);
  - lineari (utilizzabili ad es. in gallerie);
- rilevatori di fiamma:
  - puntiformi (adatti alla rilevazione di incendi a sviluppo rapido);
  - a radiazione ultravioletta (adatti per rilevazione incendi ad alto sviluppo di fumo);
- pulsanti di allarme manuale;
- dispositivi di allarme ottico-acustico;
- linee di interconnessione;
- centrale di controllo e segnalazione.

A.4.1) Rilevatori

Il numero minimo di rilevatori di fumo da installare in una zona è ottenuto tramite la seguente espressione:

$n = S \setminus A_{max}$

- S: superficie a pavimento della zona
- A_{max}: area a pavimento che un rilevatore può osservare (dato da tabella)

Ancora da tabella si ottengono i valori di distanza massima orizzontale a soffitto per rilevatore (D_{max}) che deve essere rispettata affinché la rilevazione sia efficiente.

L'altezza massima di installazione è:

- 12m (rilevatori di fumo);
- 8m (rilevatori di calore).

La distanza minima di installazione dalle pareti (come da materiali di deposito, macchinari,ecc.) è generalmente di 0.5m.

Inoltre devono essere rispettate tutte le specifiche di installazione contenute nella norma UNI 9795.

A.4.2) Pulsanti di allarme manuale

Deve essere prevista una segnalazione manuale d'incendio tramite almeno due pulsanti per zona.

A.4.3) Dispositivi di allarme ottico - acustico

I segnalatori ottico-acustico devono avere un'autonomia □ 30 min.

Le linee per il passaggio del segnale tra centrale di comando e segnalatori di allarme devono avere resistenza al fuoco pari a 30 min.

A.4.4) Linee di interconnessione

Devono essere di sezione □ 0,5mm^2

Le linee che collegano la centrale ai dispositivi di segnalazione e agli attuatori per l'emergenza devono essere resistenti al fuoco (□ di 30 min).

A.4.5) Centrale di controllo e segnalazione

La centrale deve essere ubicata in luogo presidiato, facilmente raggiungibile e dotato di illuminazione di sicurezza.

A.4.6) Alimentazione elettrica

L'alimentazione della centrale deve essere indipendente dalla ordinaria con propri dispositivi di sezionamento, comando e protezione.

Deve essere prevista una alimentazione di sicurezza fornita generalmente da una batteria di accumulatori.

I luoghi o le attività in cui sono richiesti impianti automatici di prevenzione incendi sono i seguenti:

- depositi di GPL;
- edifici di interesse storico e artistico;
- luoghi di lavoro;
- strutture alberghiere;
- impianti sportivi;
- metropolitane;
- locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo;
- luoghi di lavoro;
- miniere e cave;
- ospedali e case di cura;
- scuole.

B) Rilevatori gas

B.1) Riferimenti normativi

- Norma CIG/UNI-CEI 70028: Rivelatori di gas naturale e rivelatori di GPL per uso domestico e similare

B.2) Prescrizioni per l'impianto elettrico

Il Rilevatore di gas naturale deve essere installato:

- lontano da sorgenti di calore;
- a 15 ÷ 30cm dal soffitto;
- lontano da aperture o condotti di ventilazione;
- non sopra o nei pressi di apparecchiature a gas (ma al max 6m).

Il Rilevatore di GPL deve essere installato:

- a distanza dal pavimento di 30cm ed ad una distanza massima di 4m dall'apparecchiatura più utilizzata;
- non in spazi chiusi (es. un armadio);
- lontano da punti ventilati;
- non sopra il lavandino.

Art. n° 214. Impianti tecnologici

A) Cablaggio strutturato

A.1) Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
- CEI EN 50173-1 (CEI 306-6): Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico - Parte 1: Requisiti generali e uffici
- CEI EN 50098-1 (CEI 306-1): Cablaggi nei locali degli utilizzatori per le tecnologie dell'informazione - Parte 1: Accesso base ISDN
- CEI EN 50174-1 (CEI 306-3): Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità
- CEI 50174-2 (CEI 306-5): Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici

- CEI EN 50310 (CEI 306-4): Applicazione della connesione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione
- CEI EN 50346: Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Prove del cablaggio installato

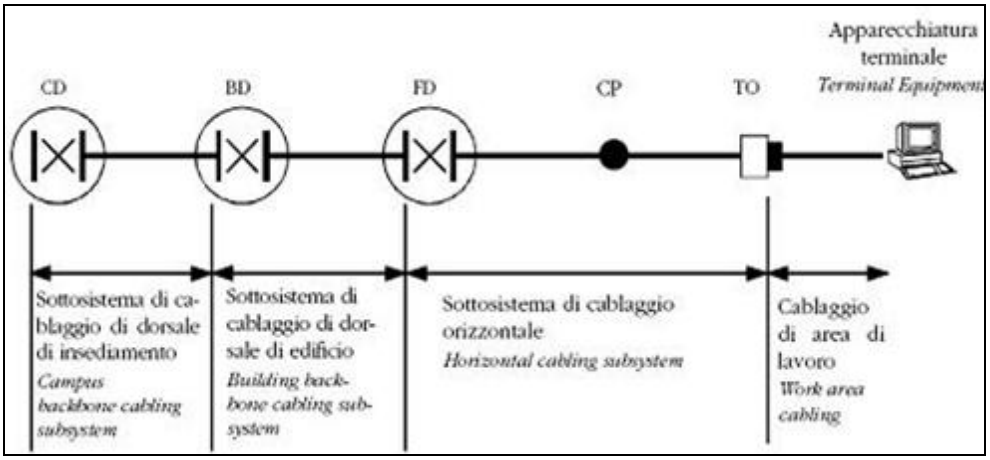
A.2) Classificazione

Il cablaggio strutturato comprende i soli componenti passivi (pannelli, prese, ecc.) necessari per connettere varie utenze (apparati elettronici di elaborazione) e permettere la conduzione di informazioni (segnali audio, dati, ...).

A.3) Costituzione

L'impianto di cablaggio strutturato può essere suddiviso nei seguenti elementi funzionali:

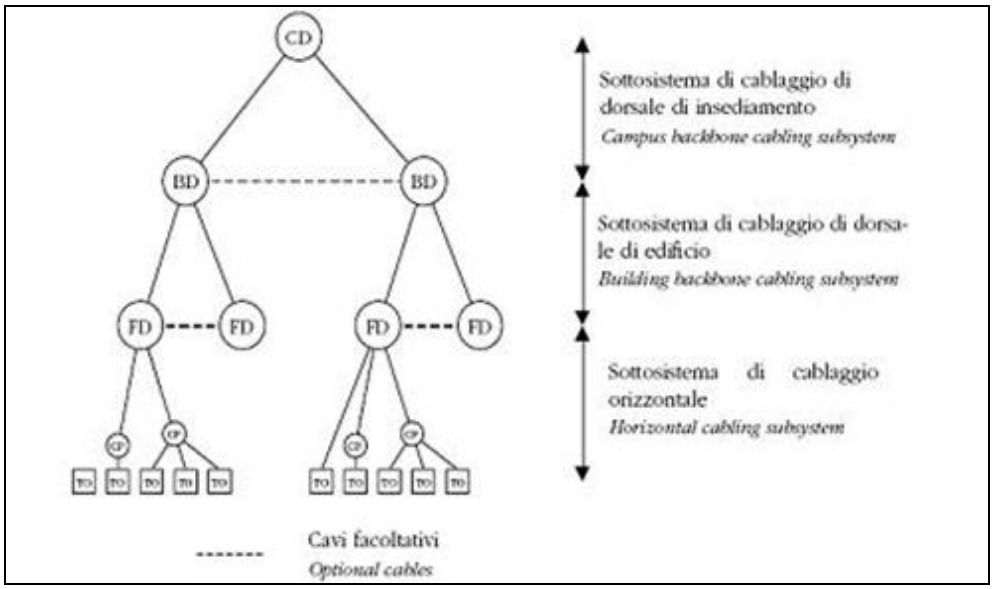
- distributore di insediamento;
- cavo di dorsale di insediamento (collega il distributore di insediamento al distributore di edificio e in aggiunta può anche collegare distributori di edificio fra di loro);
- distributore di edificio;
- cavo di dorsale di edificio (collega il distributore di edificio a un distributore di piano e in aggiunta può anche collegare distributori di piano nello stesso edificio);
- distributore di piano;
- cavo orizzontale;
- punto di transizione;
- cavo per punto di transizione;
- assieme TO multi-utente;
- presa di telecomunicazioni (TO).



Legenda:

- BD Distributore di edificio
- CD Distributore di insediamento
- FD Distributore di piano
- CP Punto di transizione
- TO Presa di telecomunicazioni

La distribuzione del cablaggio è solitamente sviluppata con struttura di tipo gerarchica a stella:



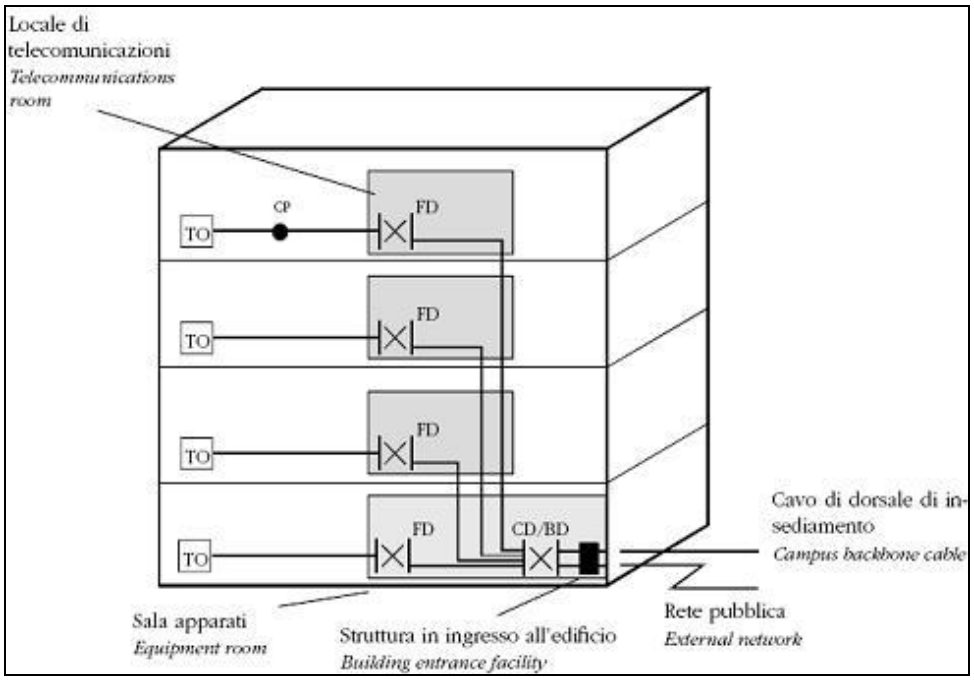
I cavi possono essere schermati, FTP o non schermati, UTP e in rame o fibra ottica (modale o monomodale).

La distribuzione mediante fibra ottica modale è economica ma quella monomodale permette un incremento delle prestazioni.

Solitamente per installare un cablaggio strutturato sono utilizzati i seguenti componenti:

- pannelli di distribuzione (in varie configurazioni e normalmente installati in armadi);
- armadi di permutazione;
- cavo in rame a 4 coppie con impedenza caratteristica 100 (i più utilizzati);
- cavo in fibra ottica;
- bretelle di connessione (in rame o fibra ottica);
- connettori RJ45;
- parti terminali.

In ogni cavo in rame deve avere ogni coppia identificata per mezzo di numerazione e colori.



Non è consentita l'installazione di cavi per telecomunicazioni con cavi per energia a meno che:

- i due gruppi di cavi siano separati da un adatto setto isolante;
- venga garantita una opportuna distanza di installazione (coerentemente alle tensioni di esercizio).

Il cablaggio di dorsale di insediamento può collegare direttamente il distributore di insediamento a quello di piano.

Le prescrizioni per l'alloggiamento dei distributori in sala apparati (o telecomunicazioni) sono specificate nella Norma CEI EN 50174-1.

A.3.1) Prese di telecomunicazioni (TO)

A.3.1.a) Prescrizioni particolari per uffici

Le prese di telecomunicazioni possono presentarsi singolarmente o a gruppi e devono essere installate in ogni stanza (almeno 2 ed identificate in modo permanente).

Un assieme di TO multi-utente deve essere installato in un'area di lavoro aperta (al massimo 12 aree di lavoro).

Tra distributore di piano e TO è ammesso un solo punto di transizione.

A.3.1.b) Prescrizioni particolari luoghi residenziali

Si consiglia l'installazione di almeno una presa utente per stanza (o uno ogni 6-7m).

Si consiglia l'installazione di almeno una presa di energia vicino ad ogni presa utente e ad ogni centrostella.

La lunghezza per ogni ramo della stella deve essere ≤ di 100m.

La messa a terra e gli eventuali collegamenti equipotenziali devono essere eseguiti come specificato dalle Norme CEI EN 50174 e CEI EN 50310.

B) Sistema BUS

B.1) Riferimenti normativi

- EN 50090: Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES)
- CEI 205-2: Guida ai sistemi bus su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo le Norme CEI EN 50090
- CEI 83-11: I sistemi BUS negli edifici pregevoli per rilevanza storica e artistica
- Direttiva 89/336/CEE: Direttiva del Consiglio del 3 maggio 1989 per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica.
- D.M. 14 giugno 1989, n. 236: Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

B.2) Costituzione e classificazione dell'impianto

Il sistema BUS è composto da dispositivi elettrico/elettronici comunicanti tra loro tramite un protocollo e supporto di comunicazione comuni.

Il sistema generalmente utilizzato in applicazioni civili, terziarie ed industriali è HBES

(Home and Building Electronic System), ossia un sistema Bus conforme alla serie di Norme CEI EN 50090 generalmente composto da:

- elementi che hanno il compito di inviare e ricevere informazioni (individuati da un proprio indirizzo univoco);
- supporti di comunicazione (cavi metallici, a fibra ottica, etere, ecc.);
- modalità di comunicazione (digitale a pacchetti).

I dispositivi del sistema BUS possono essere collegati tramite una delle seguenti configurazioni:

– lineare;
– a stella;
– ad albero;
– ad anello;
– libera.

Il sistema di canalizzazioni è composto da:

– una distribuzione principale dei servizi presenti in un edificio;
– zone di interfaccia tra la distribuzione principale e sottoreti.

B.3) Prescrizioni per l'impianto

E' consigliato l'utilizzo delle condutture indicate nella Guida CEI 205-2 per connettere tra loro le varie interfacce.

I dispositivi e relativi cablaggi del sistema BUS possono coesistere in centralini e scatole di derivazione con altri sistemi purché rispettino le rispettive prescrizioni normative.

I conduttori del sistema BUS (di tipo SELV) possono essere posati in condutture con conduttori di altri sistemi purché siano isolati per la massima tensione presente.

Devono essere utilizzai cavi con isolamenti sufficientemente elevati e protetti contro le sovratemperature.

Gli apparecchi devono essere installati in accordo con il DM del Ministero dei Lavori Pubblici del 14 giugno 1989 n. 236.

La protezione dai contatti diretti e indiretti è generalmente ottenuta mediante l'utilizzo del sistema SELV (è ovviamente vietata la messa a terra del sistema).

E' necessario osservare una distanza sufficiente da impianti parafulmine

E' consigliata l'installazione di entrambi i seguenti dispositivi per la protezione da sovratensioni causate da fulmini:

- uno scaricatore per la rete 230/400V;
- uno scaricatore per la linea BUS.

Art. n° 215. Prescrizioni per impianti di illuminazione

A) Impianto di illuminazione interna

A.1) Riferimenti normativi

- UNI EN 12464-1“Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni” ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places")

A.2) Caratteristiche

I principali parametri che caratterizzano l’ambiente luminoso sono:

- distribuzione delle luminanze (prestare particolare attenzione ai contrasti di luminanza e ad evitare abbagliamenti);
- illuminamento;
- abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- resa del colore e colore della luce;
- sfarfallamento;
- luce naturale.

La luminanza delle superfici è determinata da:

- fattore di riflessione

	fattori di riflessione per le principali superfici di interni
soffitto	0,6 ÷ 0,9
pareti	0,3 ÷ 0,8
piani di lavoro	0,2 ÷ 0,6
pavimento	0,1 ÷ 0,5

– illuminamento

Nella norma UNI EN 12464-1 sono consultabili tabelle contenenti i valori di illuminamento mantenuti sulla superficie del compito, al di sotto dei quali l'illuminamento medio per ogni compito non deve scendere (a meno di condizioni particolari).

Nelle zone continuamente occupate, l'illuminamento mantenuto deve essere □ di 200lux.

Nelle zone immediatamente circostanti al compito (almeno 0,5m intorno all'area del compito visivo e all'interno del campo visivo) è possibile ottenere un grado di illuminamento minore di quello del compito ma coerente con le specifiche contenute nelle tabelle.

A.3) Prescrizioni

E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta (ad es. tramite limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione, finitura delle superfici, ecc.).

Le lampade con un indice di resa del colore < di 80 non possono essere impiegate in ambienti interni dove si lavora o vi si rimane per lunghi periodi.

Si devono progettare gli impianti di illuminazione in modo che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

B) Illuminazione ufficio

B.1) Riferimenti normativi

- UNI EN 12464-1: “Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro – Parte 1: Luoghi di lavoro interni” ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places")
- DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

B.2) Costituzione e classificazione dell’impianto

Possono essere utilizzati tre principali sistemi di illuminazione:

- diretta (utilizzata ad esempio in presenza di videoterminali);
- indiretta (utilizzata ad esempio in sale ricevimento);
- mista (unisce entrambi i vantaggi delle precedenti tipologie).

Gli apparecchi di illuminazione sono classificati per mezzo di:

- tipo di illuminazione;
- curva fotometrica;
- limitazione dell’abbagliamento (aspetto importante da considerare nell’illuminazione di uffici).

Si consiglia di installare gli apparecchi di illuminazione in posizione laterale rispetto al posto di lavoro.

C) Impianto di illuminazione esterna

C.1) Riferimenti normativi

- CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini
- CEI 81-4: Protezione delle strutture contro i fulmini - Valutazione del rischio dovuto al fulmine

- CEI EN 50086-2-4: Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- DM 14/06/1989 n. 236: Decreto Ministeriale Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236
- UNI 10819: Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- UNI40: Pali per illuminazione pubblica

C.2) Prescrizioni per l'impianto

Gli impianti all'aperto destinati all'illuminazione possono essere realizzati con punti luminosi applicati alle pareti od istallati su pali o altri sostegni.

Sono suddivisi in impianti:

- in derivazione;
- in serie;
- indipendenti;
- promiscui.

E' consigliata l'installazione di un circuito dedicato.

Gli apparecchi da utilizzare spaziano dalla tipologia con ottica stradale alle decorative in base all'utilizzo ed alle necessità.

Devono essere rispettati i limiti di progetto illuminotecnico imposti dalla norma UNI 10819 che hanno l'obiettivo di limitare l'inquinamento luminoso, tale norma è valida solo nelle regioni sprovviste di un proprio regolamento o che hanno adottato le indicazioni UNI come normativa regionale.

Al fine di contenere i consumi energetici è fondamentale l'installazione di:

- lampade con elevata efficienza luminosa;
- alimentatori aventi elevato rendimento elettrico;
- apparecchi caratterizzati da ottiche ad alto rendimento.

La caduta di tensione massima ammessa lungo l'impianto è del 5%.

Se l'impianto richiede l'utilizzo di pali di illuminazione devono essere installati in accordo con la norma UNI EN 40 (se necessario anche la Norma CEI 11-4) rispettando eventualmente la larghezza minima di 90cm (tra pali installati ai lati opposti del passaggio) richiesta per i passaggi pedonali (DM 14/06/1989 n. 233).

Generalmente non è richiesta la protezione dei sostegni dai fulmini.

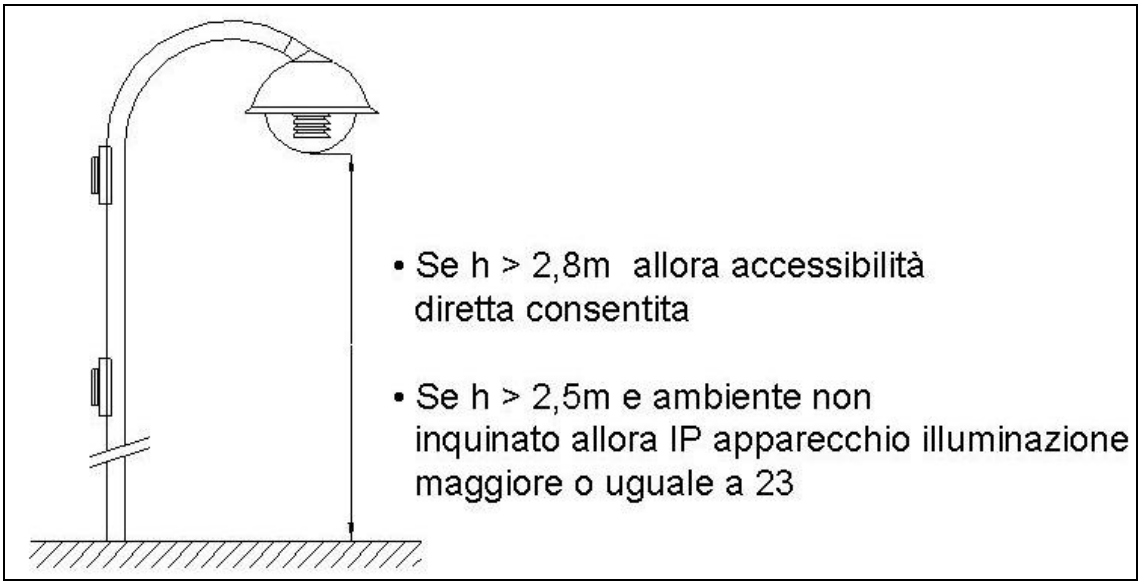
Devono essere rispettate le distanze minime fornite dalle Norme CEI tra i componenti dell'impianto di illuminazione e le linee elettriche.

La resistenza di isolamento dell'impianto deve rispettare i valori definiti nella Norma CEI 64-8.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta tramite:

- isolamento;
- barriere o involucri.

L' accessibilità agli apparecchi di illuminazione non è generalmente consentita senza precedente rimozione della protezione diretta.



Ai fini della protezione dai contatti indiretti possono essere utilizzate le seguenti metodologie di protezione:

- utilizzo di componenti di classe II;
- interruzione automatica dell'alimentazione.

Non sono invece ammesse le seguenti metodologie di protezione:

- luogo non conduttore;
- collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

Il grado minimo di protezione per i componenti elettrici deve essere IP43 e può essere elevato in caso di installazioni particolarmente gravose.

Livelli medi di illuminamento: sono consigliati 10÷20 lux.

D) Impianto di illuminazione di sicurezza

Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- UNI EN 1838: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- CEI EN 50171 (CEI 34-102): Sistemi di alimentazione centralizzata
- pr EN 50172: Emergency escape lighting system
- DPR 547/55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- DLgs 81/08: 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.1) Prescrizioni per l'impianto

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria in modo da poter:

- prevenire il pericolo derivante dalla mancanza di luce ordinaria nei luoghi di lavoro;
- evitare il panico;

– permettere l'esodo.

Gli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza devono essere conformi alla proprie norme di prodotto (Norma CEI 34-21 e CEI 34-22).

L'impianto di illuminazione di sicurezza può essere:

– ad alimentazione centralizzata (alimentatore, UPS, batteria, gruppo elettrogeno);
– ad alimentazione autonoma;
– ad alimentazione centralizzata e ad alimentazione autonoma.

D.2) Illuminazione di sicurezza per l'esodo

Deve permettere l'evacuazione da un locale affollato rendendo visibile e quindi facilmente percorribile il percorso di esodo fino alle uscite di sicurezza.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere □ 2m.

Si può illuminare la segnaletica di sicurezza uno dei seguenti modi:

– tramite fonte esterna, oppure;
– tramite cartello retroilluminato.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

– i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
– il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
– i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

Per illuminare le vie di esodo deve essere predisposto un apparecchio di emergenza in corrispondenza dei punti critici del percorso (incrocio di corridoi, cambio di direzione, ecc.).

Il tempo richiesto all'illuminazione di sicurezza per l'esodo per raggiungere:

– il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è $t \leq 5$ s;
– il livello di illuminamento prescritto è $t \leq 60$ s.

D.3) Illuminazione antipanico

L'impianto di illuminazione antipanico viene generalmente installato in aree di superficie □ 60m^2 occupate da un elevato numero di persone.

Ha il compito di evitare l'insorgere di panico tra le persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere □ 2m.

Il tempo richiesto all'illuminazione antipanico per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è t ≤ 5 s;
- il livello di illuminamento prescritto è t ≤ 60 s.

D.4) Illuminazione di sicurezza nelle attività ad alto rischio

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere installato negli ambienti di lavoro in cui la mancanza di illuminazione ordinaria possa essere causa di pericolo per il personale dell'attività (DPR 547/55, DLgs 81/08).

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

Art. n° 216. Prescrizioni per disabili

A) Riferimenti normativi

- D.M. 14 giugno 1989, n. 236: Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche
- Legge n.13 del 09/01/89: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati
- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici
- CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri generali

Il D.M. del 14 giugno 1989, n. 236 specifica quali sono le "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche", ossia come abbattere le barriere che limitano l'utilizzo dell'impianto elettrico da parte di portatori di handicap.

Il decreto ministeriale suddetto deve essere applicato a:

- edifici privati di nuova costruzione, residenziali e non residenziali (compresi quelli di edilizia residenziale convenzionata);
- edifici di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, di nuova costruzione;
- ristrutturazione degli edifici privati, anche se preesistenti alla entrata in vigore del presente decreto;
- spazi esterni di pertinenza degli edifici.

Per poter abbattere le barriere architettoniche bisogna realizzare l'impianto elettrico soddisfacendo i criteri di accessibilità, visitabilità ed adattabilità richiesti dal DM 236/89 in accordo con i vari ambienti ed edifici presi in considerazione.

B) Accessibilità

La definizione di accessibilità secondo il DM è la seguente:

”possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia”.

Il requisito di accessibilità è richiesto per:

- spazi esterni (giardino, rampe di accesso);
- parti comuni (scale, ingressi, pianerottoli);

L'ascensore deve essere obbligatoriamente installato in tutti i casi in cui l'accesso alla più alta unità immobiliare è posto oltre il terzo livello (compresi eventuali livelli interrati e/o porticati);

- almeno il 5% degli alloggi previsti negli interventi di edilizia residenziale sovvenzionata, con un minimo di 1 unità immobiliare per ogni intervento;
- ambienti destinati ad attività sociali, come quelle scolastiche, sanitarie, assistenziali, culturali, sportive;
- edifici sedi di aziende o imprese soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio.

Il DM fornisce criteri di progettazione per garantire l’accessibilità, quelli principali inerenti all’impianto elettrico sono i seguenti:

Terminali elettrici

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando e i citofoni, devono essere, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

Servizi igienici

In prossimità della tazza e della vasca deve essere installato un campanello di emergenza.

Cucine

È consigliata la disposizione delle prese su di una stessa parete o pareti contigue.

Scale

Deve essere installato un impianto di illuminazione artificiale laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo.

Ascensore

Le porte di cabina e di piano devono essere del tipo automatico e di dimensioni tali da permettere l'accesso alla sedia a ruote.

La bottoniera di comando interna ed esterna deve avere il comando più alto ad un'altezza adeguata alla persona su sedia a ruote ed essere idonea ad un uso agevole da parte dei non vedenti.

Nell'interno della cabina devono essere posti: un citofono, un campanello d'allarme, un segnale luminoso che confermi l'avvenuta ricezione all'esterno della chiamata di allarme, una luce di emergenza (autonomia □ 3h).

Deve essere prevista la segnalazione sonora dell'arrivo al piano e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

Servoscala

I servoscala sono consentiti in via alternativa ad ascensori e, preferibilmente, per superare differenze di quota non superiori a 4m.

Sia sul servoscala che al piano devono essere previsti comandi per salita-discesa e chiamata-rimando posti ad un'altezza compresa tra 70 e 110cm.

E' consigliabile prevedere anche un collegamento per comandi volanti ad uso di un accompagnatore lungo il percorso.

Sicurezze elettriche:

– tensione massima di alimentazione 220V monofase (preferibilmente 24Vcc.);

- tensione del circuito ausiliario: 24V;
- interruttore differenziale ad alta sensibilità (Id≤30 mA);
- isolamenti in genere a norma CEI;
- messa a terra di tutte le masse metalliche; negli interventi di ristrutturazione è ammessa, in alternativa, l'adozione di doppi isolamenti.

Segnaletica

Ogni situazione di pericolo deve essere resa immediatamente avvertibile anche tramite accorgimenti e mezzi riferibili sia alle percezioni acustiche che a quelle visive.

C) Visitabilità

La definizione di visitabilità secondo il DM è la seguente;

"possibilità, anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di accedere agli spazi di relazione (ad esempio spazi di soggiorno o pranzo dell'alloggio) e ad almeno un servizio igienico di ogni unità immobiliare".

La visitabilità è un requisito che deve avere qualsiasi unità immobiliare tenendo conto delle precisazioni e specifiche di progetto fornite dal DM.

NB: nei luoghi di lavoro sedi di attività non aperte al pubblico e non soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio e negli edifici residenziali unifamiliari ed in quelli plurifamiliari privi di parti comuni, è sufficiente che sia soddisfatto il solo requisito dell'adattabilità.

D) Adattabilità

La definizione di adattabilità secondo il DM è la seguente:

"possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale".

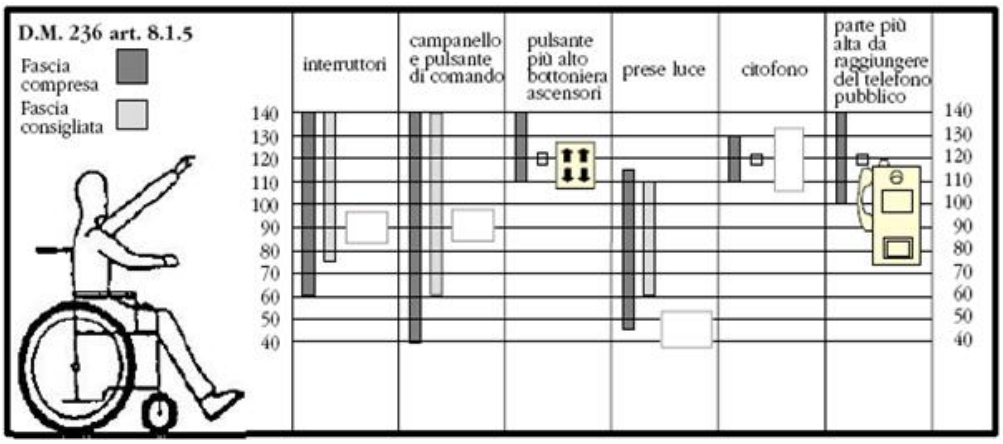
Il requisito di adattabilità deve essere soddisfatto da ogni unità immobiliare (a meno che non rispondente ad accessibilità o visibilità), qualunque sia la sua destinazione.

Il DM fornisce i criteri di progettazione di adattabilità.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

I componenti dell'impianto elettrico devono essere installati ad un'altezza facilmente accessibile anche a chi è portatore di handicap.

Il DM 236/89 (ripreso anche dalla Guida CEI 64-50) fornisce le seguenti altezze di installazione:



Si ricorda che la fascia di accessibilità compresa fra i 40 e 140cm è riferita alle apparecchiature normalmente utilizzate e manovrate dall'utente fruitore del locale o degli spazi e non si riferisce ai componenti installati in funzione di scelte progettuali che migliorano la sicurezza e l'economia dell'impianto come ad esempio:

- presa per alimentazione aspiratore bagno al posto dell'uscita cavi;
- prese per alimentazione delle utenze fisse in cucina o bagno;
- prese per alimentazione punti luce fissi a soffitto o parete.

Gli apparecchi di comando devono essere facilmente individuabili (tramite dispositivi a segnalazione luminosa) e utilizzabili.

Il pulsante a tirante deve essere installato ad un'altezza di 2,25÷3m (il pomello del tirante a 70÷90cm).

Se gli apparecchi di comando sono installati al di sopra di mobiletti o ripiani devono distare dal bordo del mobile non più di 55cm.

Art. n° 217. Apparecchiature di media tensione

A) Specifica generale quadro: MT-00A - CABINA 00 (MT-00A)

A.1) Caratteristiche Elettriche Principali

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 16 kA x 1s sfogo gas dal basso

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	800
Corrente nominale max delle derivazioni	A	800
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari da UPS APC	V	230
Larghezza	mm	3570
Altezza	mm	2050
Profondità	mm	1230

A.2) Composizione quadro

Il quadro in oggetto è composto da 6 unità per una lunghezza totale di 3570 mm.

B) Specifica generale quadro: MT-00D - CABINA 00 (MT-00D)

B.1) Caratteristiche Elettriche Principali

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 16 kA x 1s sfogo gas dal basso

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	800
Corrente nominale max delle derivazioni	A	800
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari da UPS APC	V	230
Larghezza	mm	3570
Altezza	mm	2050
Profondità	mm	1230

B.2) Composizione quadro

Il quadro in oggetto è composto da 6 unità per una lunghezza totale di 3570 mm.

C) Specifica generale quadro: MT-00D - CABINA 00 (MT-00B)

C.1) Caratteristiche Elettriche Principali

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 16 kA x 1s sfogo gas dal basso

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	800
Corrente nominale max delle derivazioni	A	800
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari da UPS APC	V	230
Larghezza	mm	6070
Altezza	mm	2050
Profondità	mm	1230

C.2) Composizione quadro

Il quadro in oggetto è composto da 10 unità per una lunghezza totale di 6070 mm.

D) Specifica generale quadro: MT-00D - CABINA 00 (MT-00C)

D.1) Caratteristiche Elettriche Principali

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 16 kA x 1s sfogo gas dal basso

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	800
Corrente nominale max delle derivazioni	A	800
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari da UPS APC	V	230
Larghezza	mm	6070
Altezza	mm	2050
Profondità	mm	1230

D.2) Composizione quadro

Il quadro in oggetto è composto da 10 unità per una lunghezza totale di 6070 mm.

E) Specifica generale quadri: CABINE 01-02-03-04-05-06-07

E.1) Caratteristiche Elettriche Principali

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 16 kA x 1s sfogo gas dal basso

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	800
Corrente nominale max delle derivazioni	A	800
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari da UPS APC	V	230
Larghezza	mm	4195
Altezza	mm	2050
Profondità	mm	1230

E.2) Composizione quadro

Il quadro in oggetto è composto da 7 unità per una lunghezza totale di 4195 mm.

F) Specifica generale quadro: CABINA 01-07 (Sezione MT-BT)

F.1) Caratteristiche Elettriche Principali

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 16 kA x 1s sfogo gas dal basso

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	800
Corrente nominale max delle derivazioni	A	800
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari da UPS APC	V	230
Larghezza	mm	2695
Altezza	mm	2050
Profondità	mm	1230

F.2) Composizione quadro

Il quadro in oggetto è composto da 5 unità per una lunghezza totale di 2695 mm.

G) Specifica generale quadro: CABINE 08-09-10-11-12-13-14

G.1) Caratteristiche Elettriche Principali

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 16 kA x 1s sfogo gas dal basso

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	800
Corrente nominale max delle derivazioni	A	800
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari da UPS APC	V	230
Larghezza	mm	2695
Altezza	mm	2050
Profondità	mm	1230

G2) Composizione quadro

Il quadro in oggetto è composto da 5 unità per una lunghezza totale di 2695 mm.

H) Specifica generale quadro: CABINA 18

H.1) Caratteristiche Elettriche Principali

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 16 kA x 1s sfogo gas dal basso

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	800
Corrente nominale max delle derivazioni	A	800
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari da UPS APC	V	230
Larghezza	mm	2695
Altezza	mm	2050
Profondità	mm	1230

H.2) Composizione quadro

Il quadro in oggetto è composto da 5 unità per una lunghezza totale di 2695 mm.

I) Specifica generale quadro: CABINA 19

I.1) Caratteristiche Elettriche Principali

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 16 kA x 1s sfogo gas dal basso

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	20
Frequenza nominale	Hz	50 / 60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	800
Corrente nominale max delle derivazioni	A	800
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari da UPS APC	V	230
Larghezza	mm	3445
Altezza	mm	2050
Profondità	mm	1230

I.2) Composizione quadro

Il quadro in oggetto è composto da 6 unità per una lunghezza totale di 3445 mm.

J) Specifiche apparecchiature utilizzate

Accessori

Leva di manovra

Pannello finale di chiusura del quadro con sfogo gas dal basso

Quadro

IM **IM**

IM 24kV-16kA-800A Unita' arrivo/partenza con IMS

IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso Unita' 375

Derivatore capacitivo e lampade presenza di tensione Us da 10 a 20 kV

Com man a passaggio di punto morto tipo CIT

Cont aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)

Cont aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)

Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto

Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso

Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto

Cella bassa tens da 375x450mm

Predisp per allacciamento di 2 cavi per fase sez.max 240mm2

Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore

Toroide omopolare chiuso tipo CSH 160 Diam=160mm CEI 0-16

Interruttore automatico protezione circuiti aux

DM1J_SF1 **DM1J_SF1 S41**

DM1J SF1 24kV-16kA-800A Unita' interr. ris. semplice sez. TA
IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso Unita' 750
Derivatore capacitivo e lampade presenza di tensione Us da 10 a 20 kV
TV f/m VRQ2/S2 Ue20kV Rapp 20000:r3/100:r3/100:3 - 15VA cl05/50VA cl05-3P
Resistenza antiferrorisonanza cablata
TA ARM3/N2F Rapp 800/5-5A 20VA cl05 Fs<10 o 10VA cl5P10 Ith60kAx1s
Contatti ausiliari su interr (2NA+2NC+1CO)
Blocco chiave (PROFALUX/NOGAPI) su interr chiave libera in pos. di aperto
Sganc di chiusura e rele' antiric per com RI manuale 220Vca-230Vca
Contamanovre per com RI
Motor per com RI con contamanovre e motore 220Vca-230Vca
Interr. con ciclo di operazioni standard (O-03mn-CO-3mn-CO)
Sganc semplice di apertura 220Vca-230Vca
Sganc di apertura min tens semplice 220Vca-230Vca
Com man a manovra dipendente tipo CS1
Cont aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto
Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto
Blocco chiave su SEZ chiave libera in posizione di chiuso per Unita' interrutt

Cella bassa tens da 750x450mm
Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore
Alimentaz. aux. Sepam 1000+ da 110/240 Vca
Sepam S41 CEI 0-16 con visore conn. TA std
MES114E. Modulo 10 ingressi + 4 uscite 110/125 Vca/Vcc
ACE949-2. Interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc
CCA612. Cavo modulo comunicazione 3m
Interruttore automatico protezione circuiti aux
Manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore
Selettore locale/distanza
Lampada di segnalazione interruttore chiuso (rossa)
Lampada di segnalazione interruttore aperto (verde)

CM **CM - POWER METER**

CM 24kV-16kA-50A Unita' misura tensione sbarre (fase/massa)
IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso Unita' 375
Sbarre omnibus da 800A per Unita' di larghezza 375 mm
Senza presenza di tensione
TV f/m VRQ2/S2 Ue20kV Rapp 20000:r3/100:r3/100:3 - 7,5VA cl02/50VA cl05-3P
Resistenza antiferrorisonanza cablata
Com man a manovra dipendente tipo CS1
Cont aux su SEZ per Unita' CM e CM2 (2NA+1NC)
Contatto aux segnalazione fusibile intervenuto (1NA)
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto

Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso
Fusibile tipo FUSARC-CF Vn =24 KV In=6,3 A
Cella bassa tens da 375x450mm
Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore
Interruttore automatico protezione circuiti aux
Interruttore automatico protezione secondari TV
Power Meter PM870MG 110-415Vca / 125-250Vcc

DM1P_SF1 **DM1P_SF1 S41**

DM1P SF1 24kV-16kA-800A Unita' interr. semplice sez. TA TV IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso Unita' 750
Derivatore capacitivo e lampade presenza di tensione Us da 10 a 20 kV
TV f/m VRQ2/S2 Ue20kV Rapp 20000:r3/100:r3/100:3 - 15VA cl05/50VA cl05-3P
Resistenza antiferrorisonanza cablata
TA ARM3/N1F Rapp 800/5A 20VA cl05 Fs<10 o 10VA cl5P10 Ith60kAx1s
Contatti ausiliari su interr (2NA+2NC+1CO)
Blocco chiave (PROFALUX/NOGAPI) su interr chiave libera in pos. di aperto
Sganc di chiusura e rele' antiric per com RI manuale 220Vca-230Vca
Contamanovre per com RI
Motor per com RI con contamanovre e motore 220Vca-230Vca

Interr. con ciclo di operazioni standard (O-03mn-CO-3mn-CO)
Sganc semplice di apertura 220Vca-230Vca
Com man a manovra dipendente tipo CS1
Cont aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)
Cont aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto
Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto
Blocco chiave su SEZ chiave libera in posizione di chiuso per Unita' interrutt
Cella bassa tens da 750x450mm
Predisp per allacciamento di 2 cavi per fase sez.max 240mm2
Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore
Alimentaz. aux. Sepam 1000+ da 110/240 Vca
Sepam S41 CEI 0-16 con visore conn. TA std
MES114E. Modulo 10 ingressi + 4 uscite 110/125 Vca/Vcc
ACE949-2. Interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc
CCA612. Cavo modulo comunicazione 3m
Toroide omopolare chiuso tipo CSH 160 Diam=160mm CEI 0-16
Interruttore automatico protezione circuiti aux
Manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore
Selettore locale/distanza
Lampada di segnalazione interruttore chiuso (rossa)

Lampada di segnalazione interruttore aperto (verde)

IM **IM MOT. FLAIR**

IM 24kV-16kA-800A Unita' arrivo/partenza con IMS
IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso Unita' 375
Derivatore capacitivo e lampade presenza di tensione Us da 10 a 20 kV
Maggioraz per com man ad accumulo di energia CI2 con puls di ap e puls di ch
Motorizz. CI2 (mot + aux 1NA+1NC+CO + sganc ap + sganc ch) 220Vca-230Vca
Cont aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso
Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto
Cella bassa tens da 375x450mm
Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore
2 lampade si segnalaz Rosso=apparecch chiuso + verde=apparecch aperto
Manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore
Selettore locale/distanza
Interruttore automatico protezione circuiti aux

23DV sensore guasti fase-terra (24-48Vcc) e assenza-presenza tensione primaria
MF1 TA toroitale di fase diam. 130mm
CTRH2200 TA toroitale omopolare diam. 130mm completo di cavi
Cavetteria per TA tipo MF1 - MFH 0,3m collegamento tipo A e B

CM **CM**

CM 24kV-16kA-50A Unita' misura tensione sbarre (fase/massa)
IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso Unita' 375
Sbarre omnibus da 800A per Unita' di larghezza 375 mm
Senza presenza di tensione
TV f/m VRQ2/S2 Ue20kV Rapp 20000:r3/100:r3/100:3 - 15VA cl05/50VA cl05-3P
Resistenza antiferrorisonanza cablata
Com man a manovra dipendente tipo CS1
Cont aux su SEZ per Unita' CM e CM2 (2NA+1NC)
Contatto aux segnalazione fusibile intervenuto (1NA)
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso
Fusibile tipo FUSARC-CF Vn =24 KV In=6,3 A
Cella bassa tens da 375x450mm
Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore
Alimentaz. aux. Sepam 1000+ da 110/240 Vca
Sepam sbarre B21 con visore

ACE949-2. Interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc
Alimentatore per schede di comunicazione/Ethernet (max 11 dispositivi)
CCA612. Cavo modulo comunicazione 3m
Interruttore automatico protezione circuiti aux

DM1A_SF1 **DM1A_SF1 S40**

DM1A SF1 24kV-16kA-630A Unita' interr. semplice sez. e TA
IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso Unita' 750
Sbarre omnibus da 800A per Unita' di larghezza 750 mm
Derivatore capacitivo e lampade presenza di tensione Us da 10 a 20 kV
LPCT tipo TLP130 da 5 a 1250A Rapp I 100A = Vsecond. 22,5mV per SM6
Contatti ausiliari su interr (2NA+2NC+1CO)
Blocco chiave (PROFALUX/NOGAPI) su interr chiave libera in pos. di aperto
Sganc di chiusura e rele' antiric per com RI manuale 220Vca-230Vca
Contamanovre per com RI
Motor per com RI con contamanovre e motore 220Vca-230Vca
Interr. con ciclo di operazioni standard (O-03mn-CO-3mn-CO)
Sganc semplice di apertura 220Vca-230Vca
Com man a manovra dipendente tipo CS1
Cont aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)
Cont aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)

Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto
Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto
Blocco chiave su SEZ chiave libera in posizione di chiuso per Unita' interrutt
Cella bassa tens da 750x450mm
Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore
Alimentaz. aux. Sepam 1000+ da 110/240 Vca
Sepam S40 con visore con scheda CCA670 per LPCT
MES114E. Modulo 10 ingressi + 4 uscite 110/125 Vca/Vcc
ACE949-2. Interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc
CCA612. Cavo modulo comunicazione 3m
Toroide omopolare chiuso tipo CSH 160 Diam=160mm CEI 0-16
Interruttore automatico protezione circuiti aux
Manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore
Selettore locale/distanza
Lampada di segnalazione interruttore chiuso (rossa)
Lampada di segnalazione interruttore aperto (verde)

IMP **IMP**

IMP 24kV-16kA-630A Unita' arrivo con IMS e scaricatori	1
IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso Unita' 500	1
Sbarre omnibus da 800A per Unita' di larghezza 500 mm	1

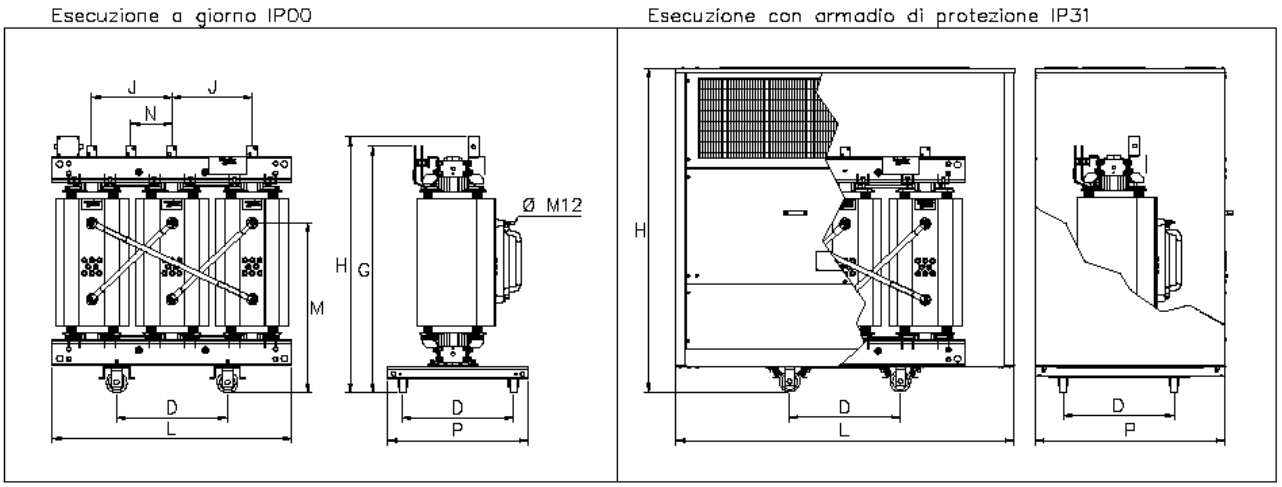
		3 scaricatori tipo 30 a ossido di metallo tens di esercizio 20 - 23kV	1
		Derivatore capacitivo e lampade presenza di tensione Us da 10 a 20 kV	1
		Com man a passaggio di punto morto tipo CIT	1
		Cont aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)	1
		Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto	1
		Cella bassa tens da 500x450mm	1
		Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore	1
GATEWAY ETHERNET			
	EGX100MG	Gateway Ethernet EGX100	1

K) Trasformatore MT/BT: T-CAST 630KVA (T-CAST)

Dati Tecnici:

Potenza nominale *			kVA	630
Tensione di riferimento			kV	24
Tensione di prova a frequenza industriale	50 Hz	1 min	kV	50
Tensione di impulso 1,2 / 50 microS			kV	125
Tensione primaria			kV	20
Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta			V	400 (a vuoto)
Tens. sec. tra le fasi e il neutro, salvo altra scelta			V	231 (a vuoto)
Regolazione MT standard, salvo scelta differente				± 2 x 2,5%
Collegamenti				triangolo / stella con neutro - Dyn 11

Dimensioni e Pesi



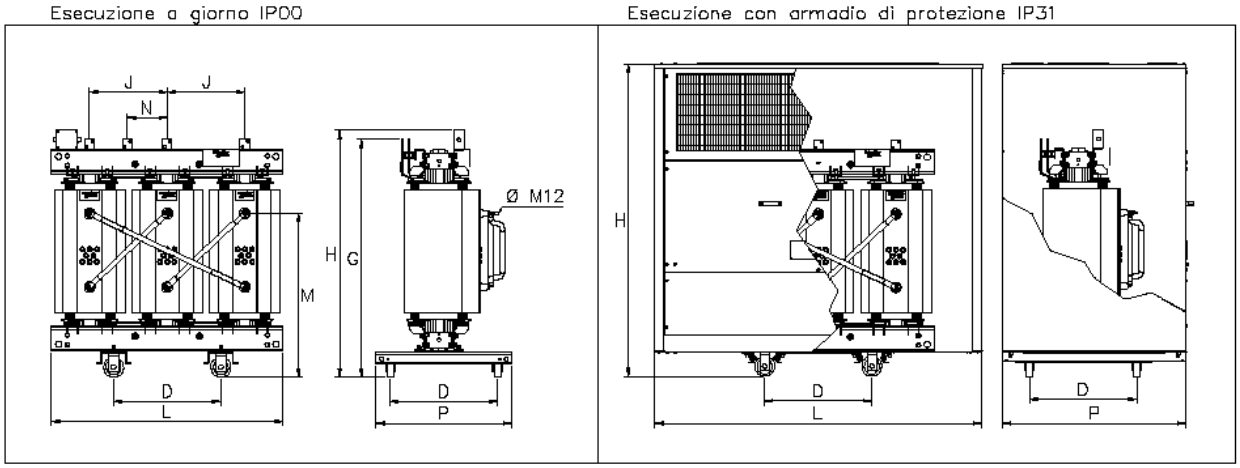
Art. n° 1.	**potenza nominale**		**kVA**	**630**	**630**	
Art. n° 2.	tensione primaria		kV	15	20	
Art. n° 3.	tensione di riferimento			kV	17.5	24
Art. n° 4.						
Art. n° 5.	**Esecuzione a giorno (IP00)**					
Art. n° 6.		L	mm	1520	1520	
Art. n° 7.		P	mm	850	850	
Art. n° 8.		H	mm	1690	1690	
Art. n° 9.		G	mm	1510	1585	
Art. n° 10.		M	mm	1035	1035	
Art. n° 11.		J	mm	475	510	
Art. n° 12.		N	mm	250	250	
Art. n° 13.		D	mm	670	670	
Art. n° 14.		massa	kg	1900	1900	
Art. n° 15.		∅ rulli di scorrimento	mm	125	125	
Art. n° 16.						
Art. n° 17.	**Con armadio di protezione**					
Art. n° 18.		L	mm	2050	2050	
Art. n° 19.		P	mm	1155	1155	
Art. n° 20.		H	mm	1965	1965	
Art. n° 21.		D	mm	670	670	
Art. n° 22.		massa	kg	2110	2110	
Art. n° 23.		∅ rulli di scorrimento		mm	125	125
Art. n° 24.						
Art. n° 25.						

L) Trasformatore MT/BT: T-CAST 1000KVA (T-CAST)

Dati Tecnici:

Potenza nominale *			kVA	1.000
Tensione di riferimento			kV	24
Tensione di prova a frequenza industriale	50 Hz	1 min	kV	50
Tensione di impulso 1,2 / 50 microS			kV	125
Tensione primaria			kV	20
Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta			V	400 (a vuoto)
Tens. sec. tra le fasi e il neutro, salvo altra scelta			V	231 (a vuoto)
Regolazione MT standard, salvo scelta differente				± 2 x 2,5%
Collegamenti				triangolo / stella con neutro - Dyn 11

Dimensioni e Pesi



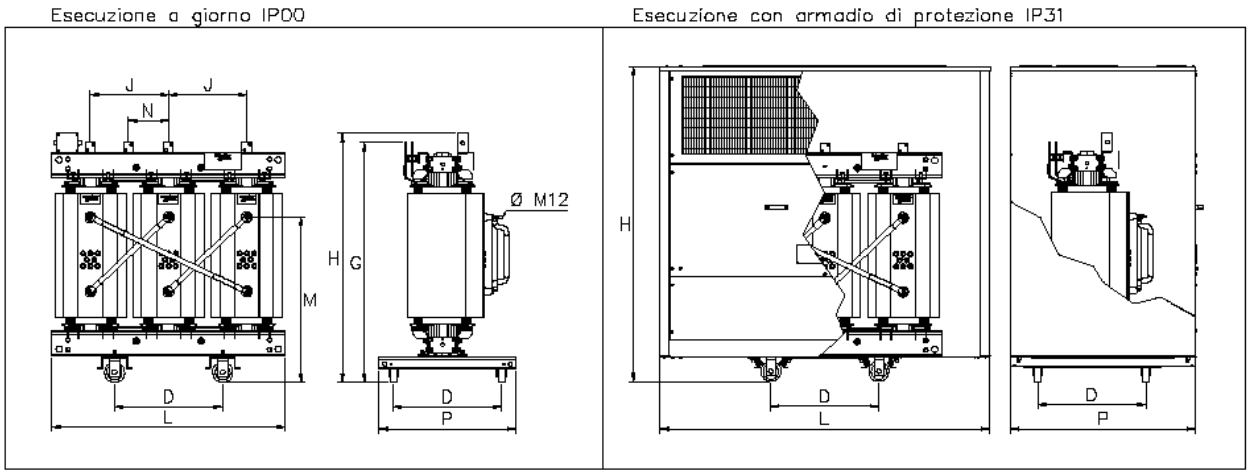
Art. n° 26.	**potenza nominale**		**kVA**	**1000**	**1000**	
Art. n° 27.	tensione primaria		kV	15	20	
Art. n° 28.	tensione di riferimento			kV	17.5	24
Art. n° 29.						
Art. n° 30.	**Esecuzione a giorno (IP00)**					
Art. n° 31.		L	mm	1660	1660	
Art. n° 32.		P	mm	1000	1000	
Art. n° 33.		H	mm	1910	1910	
Art. n° 34.		G	mm	1825	1825	
Art. n° 35.		M	mm	1255	1255	
Art. n° 36.		J	mm	530	555	
Art. n° 37.		N	mm	270	270	
Art. n° 38.		D	mm	820	820	
Art. n° 39.		massa	kg	2600	2600	
Art. n° 40.		∅ rulli di scorrimento	mm	125	125	
Art. n° 41.						
Art. n° 42.	**Con armadio di protezione**					
Art. n° 43.		L	mm	2300	2300	
Art. n° 44.		P	mm	1255	1255	
Art. n° 45.		H	mm	2465	2465	
Art. n° 46.		D	mm	820	820	
Art. n° 47.		massa	kg	2870	2870	
Art. n° 48.		∅ rulli di scorrimento		mm	125	125

M) Trasformatore MT/BT: T-CAST 1250KVA (T-CAST)

Dati Tecnici:

Potenza nominale *			kVA	1.250
Tensione di riferimento			kV	24
Tensione di prova a frequenza industriale	50 Hz	1 min	kV	50
Tensione di impulso 1,2 / 50 microS			kV	125
Tensione primaria			kV	20
Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta			V	400 (a vuoto)
Tens. sec. tra le fasi e il neutro, salvo altra scelta			V	231 (a vuoto)
Regolazione MT standard, salvo scelta differente				± 2 x 2,5%
Collegamenti				triangolo / stella con neutro - Dyn 11

Dimensioni e Pesi



Art. n° 49.	**potenza nominale**		**kVA**	**1250**	**1250**	
Art. n° 50.	tensione primaria		kV	15	20	
Art. n° 51.	tensione di riferimento			kV	17.5	24
Art. n° 52.						
Art. n° 53.	**Esecuzione a giorno (IP00)**					
Art. n° 54.		L	mm	1730	1730	
Art. n° 55.		P	mm	1000	1000	
Art. n° 56.		H	mm	2030	2030	
Art. n° 57.		G	mm	1975	1975	
Art. n° 58.		M	mm	1390	1390	
Art. n° 59.		J	mm	575	575	
Art. n° 60.		N	mm	315	315	
Art. n° 61.		D	mm	820	820	
Art. n° 62.		massa	kg	3150	3150	
Art. n° 63.		∅ rulli di scorrimento		mm	150	150
Art. n° 64.						
Art. n° 65.	**Con armadio di protezione**					
Art. n° 66.		L	mm	2300	2300	
Art. n° 67.		P	mm	1255	1255	
Art. n° 68.		H	mm	2500	2500	
Art. n° 69.		D	mm	820	820	
Art. n° 70.		massa	kg	3420	3420	
Art. n° 71.		∅ rulli di scorrimento		mm	150	150

Art. n° 218. Apparecchiature a bassa tensione

A) Specifica generale quadro QGBT-00

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	1000
Corrente di corto circuito	kA	25
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		3F+N
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	4456
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	665

B) Specifica generale quadro QE-SC00

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	250
Corrente di corto circuito	kA	13
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1495
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

C) Specifica generale quadro QE-VVF

Dati Tecnici:

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Tecnopolimero isolante autoestinguente	
Colore esterno		RAL7035
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		65
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	448
Altezza del quadro	mm	842
Profondità del quadro	mm	160

D) Specifica generale quadro QGBT-01

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	630
Corrente di corto circuito	kA	20
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		3F+N
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	4306
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	665

E) Specifica generale quadro QE-SC01

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1190
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

F) Specifica generale quadro QE-SC02

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	900
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

G) Specifica generale quadro QE-SC15

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	900
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

H) Specifica generale quadro QE-SC16

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	900
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

I) Specifica generale quadro QE-SC17

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	900
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

J) Specifica generale quadro QGBT-07

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	630
Corrente di corto circuito	kA	20
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		3F+N
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	4306
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	665

K) Specifica generale quadro QE-SC07

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1190
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

L) Specifica generale quadro QE-TF01

Dati Tecnici:

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Tecnopolimero isolante autoestinguente	
Colore esterno		RAL7035
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		65
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	267
Altezza del quadro	mm	200
Profondità del quadro	mm	112

M) Specifica generale quadro QGBT-08

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	1600
Corrente di corto circuito	kA	25
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		3F+N
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	4456
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	665

N) Specifica generale quadro QE-SC08

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	400
Corrente di corto circuito	kA	20
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1495
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

O) Specifica generale quadro QE-RF0A

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	630
Corrente di corto circuito	kA	20
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Acciaio Inox AISI 316L
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	55
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1500
Altezza del quadro	mm	1900
Profondità del quadro	mm	290

P) Specifica generale quadro QE-RF-P1

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	250
Corrente di corto circuito	kA	15
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G	Acciaio Inox AISI 316L	
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	55
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	600
Altezza del quadro	mm	1250
Profondità del quadro	mm	290

Q) Specifica generale quadro QE-BTA

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	55
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	600
Altezza del quadro	mm	450
Profondità del quadro	mm	290

R) Specifica generale quadro QGBT-18

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	2780
Corrente di corto circuito	kA	50
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		3F+N
Materiale P-Bloc		Lamiera 15-20/10
Verniciatura esterna		RAL 9002 Bucciato
Forma di segregazione		
Grado di protezione esterno (IP)		31
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	3650
Altezza del quadro	mm	2365
Profondità del quadro	mm	1090

S) Specifica generale quadro QE-24

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1150
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

T) Specifica generale quadro QE-00

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	2000
Corrente di corto circuito	kA	50
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		3F+N
Materiale P-Bloc		Lamiera 15-20/10
Verniciatura esterna		RAL 9002 Bucciato
Forma di segregazione		
Grado di protezione esterno (IP)		31
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	4250
Altezza del quadro	mm	2365
Profondità del quadro	mm	1090

U) Specifica generale quadro QE-22

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	800
Corrente di corto circuito	kA	40
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1506
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	665

V) Specifica generale quadro QE-01

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	800
Corrente di corto circuito	kA	40
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	3056
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	465

W) Specifica generale quadro QE-02

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	800
Corrente di corto circuito	kA	40
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		3F+N
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	3706
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	465

X) Specifica generale quadro QE-03

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	595
Altezza del quadro	mm	630
Profondità del quadro	mm	252

Y) Specifica generale quadro QE-04

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	595
Altezza del quadro	mm	630
Profondità del quadro	mm	252

Z) Specifica generale quadro QE-05

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	595
Altezza del quadro	mm	630
Profondità del quadro	mm	252

AA) Specifica generale quadro QE-06

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	595
Altezza del quadro	mm	1080
Profondità del quadro	mm	252

BB) Specifica generale quadro QE-17

Dati Tecnici:

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Tecnopolimero isolante autoestinguente	
Colore esterno		RAL7035
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		65
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	448
Altezza del quadro	mm	610
Profondità del quadro	mm	160

CC) Specifica generale quadro QE-07

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	900
Altezza del quadro	mm	1380
Profondità del quadro	mm	252

DD) Specifica generale quadro QE-26

Dati Tecnici:

Tensione di isolamento	V	690
Tensione di esercizio fino a	V	690
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Materiale Contenitore	Tecnopolimero isolante autoestinguente	
Colore esterno		RAL7035
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno (IP)		65
Grado di protezione interno (IP)		2X
Larghezza del quadro	mm	340
Altezza del quadro	mm	460
Profondità del quadro	mm	160

EE) Specifica generale quadro QE-08

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	900
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

FF) Specifica generale quadro QE-09

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	900
Altezza del quadro	mm	1380
Profondità del quadro	mm	252

GG) Specifica generale quadro QE-15

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	595
Altezza del quadro	mm	630
Profondità del quadro	mm	252

HH) Specifica generale quadro QE-10

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	400
Corrente di corto circuito	kA	20
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1150
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

II) Specifica generale quadro QE-11

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	400
Corrente di corto circuito	kA	25
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	2395
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

JJ) Specifica generale quadro QE-12

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1995
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

KK) Specifica generale quadro QE-13

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	845
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

LL) Specifica generale quadro QE-14

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	595
Altezza del quadro	mm	1230
Profondità del quadro	mm	252

MM) Specifica generale quadro QE-16

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	5980
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

NN) Specifica generale quadro QE-18

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	845
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

OO) Specifica generale quadro QE-19

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1995
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

PP) Specifica generale quadro QE-20

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	2395
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

QQ) Specifica generale quadro QE-CT

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	250
Corrente di corto circuito	kA	15
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	2756
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	465

RR) Specifica generale quadro QE-UTA

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	2756
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	465

SS) Specifica generale quadro QE-21

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	900
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

TT) Specifica generale quadro QE-GF

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	800
Corrente di corto circuito	kA	30
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		3F+N
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1956
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	665

UU) Specifica generale quadro QE-23

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	630
Corrente di corto circuito	kA	30
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	31
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1506
Altezza del quadro	mm	2000
Profondità del quadro	mm	665

VV) Specifica generale quadro QE-25

Dati Tecnici:

Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	10
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N)		
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	40
Grado di protezione interno	IP	20
Larghezza del quadro	mm	1150
Altezza del quadro	mm	1830
Profondità del quadro	mm	252

WW) Specifiche apparecchiature utilizzate

WW.1) Interruttori automatici modulari da 0,5 a 63 a

Norme Di Riferimento

Le normative di riferimento per i dispositivi di protezione dovranno essere le seguenti:

- CEI EN 60898-1: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impiantiper uso domestico e similare
- CEI EN 61008-1: norma per interruttori automatici differenziali
- CEI EN 61009-1: norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 60947-2: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

Le caratteristiche costruttive ed elettriche degli interruttori dovranno essere indicate nel catalogo del costruttore.

Dati Ambientali

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi di protezione differenziali dovranno essere in grado di funzionare nelle condizioni d'inquinamento corrispondenti al grado d'inquinamento 3 per gli ambienti industriali come indicato dalla norma CEI EN 60947-2.

Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2 secondo norma CEI EN 60068-1 (umidità relativa 95% a 55°C).

Caratteristiche Tecniche Generali

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi differenziali modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto. Inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta del cavo.

Le viti potranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle.

I dispositivi dovranno essere dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall' intervento su guasto.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.

Interruttori Magnetotermici

I dispositivi dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 60947-2 e CEI EN 60898-1.

Gli interruttori dovranno essere in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2).

Dovranno essere disponibili con potere di interruzione secondo la norma CEI EN 60947-2 fino a:

- 100 kA per interruttori con In≤ 4 A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 25 kA per interruttori con 6≤ In≤ 25 A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 20 kA per interruttori con 32≤ In≤ 40 A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA

– 15 kA per interruttori con 50≤ In≤ 63 A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA

e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 15000 A.

Gli interruttori modulari aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

– ≤ 16 mm² per cavi flessibili e ≤ 25 mm² per cavi rigidi, per interruttori con In ≤ 25 A
– ≤ 25 mm² per cavi flessibili e ≤ 35 mm² per cavi rigidi, per interruttori con In ≤ 63 A

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti:

– curva B, con intervento magnetico pari a 4In ± 20%
– curva C, con intervento magnetico pari a 8In ± 20%
– curva D, con intervento magnetico pari a 12In ± 20
– curva K, con intervento magnetico pari a 12In ± 20
– curva Z, con intervento magnetico pari a 3In ± 20

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

– modello di interruttore installato
– curva di intervento
– corrente nominale del dispositivo
– potere di interruzione secondo norma domestica (CEI EN 60898-1) e norma industriale (CEI EN 60947- 2)
– schema elettrico

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

– temperatura di riferimento secondo CEI EN 60947-2
– grado di inquinamento

– tensione d'isolamento (Ui)
– tenuta all'impulso (Uimp)
– indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

– Idoneità al sezionamento
– Tensione di isolamento nominale: 500V
– Grado di inquinamento: 3
– Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare un'ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

– "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
– "O.OFF", a significare che il circuito è sezionato.

Il sezionamento visualizzato dovrà inoltre essere realizzato tramite interblocco meccanico che permetta di visualizzare la posizione dei contatti sopra descritta solo in caso di effettiva apertura dei contatti interni.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

Ausiliari Elettrici

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

– Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
– Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)

- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato.
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

Interruttori Differenziali

Gi interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61008-1.

Gli interruttori modulari, aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 100 A, e disponibili in versione 2 e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunita 8/20µs:

- Tipi AC e A
  · 250 A per dispositivi istantanei
  · 3kA per dispositivi selettivi
- Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
  · 3kA per dispositivi istantanei

· 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

– ≤ 25 mm² per cavi flessibili e ≤ 35 mm² per cavi rigidi

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

– modello di interruttore installato
– corrente nominale del dispositivo
– tipo di impiego
– schema elettrico
– sensibilità differenziale
– codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

– - normativa di riferimento
– - indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

– Idoneità al sezionamento
– Tensione di isolamento nominale: 500V
– Grado di inquinamento: 3
– Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

– "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
– "O.OFF", a significare il circuito sezionato.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati

in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

Ausiliari Elettrici

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

Blocchi Differenziali

Gi interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61009-1.

Gli interruttori dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, e disponibili in versione 2, 3e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate

sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunita 8/20µs:

– Tipi AC e A
  · 250 A per dispositivi istantanei
  · 3kA per dispositivi selettivi
– Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
  · 3kA per dispositivi istantanei
  · 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

– ≤ 16 mm² per cavi flessibili e ≤ 25 mm² per cavi rigidi, per interruttori con In≤ 25 A
– ≤ 25 mm² per cavi flessibili e ≤ 35 mm² per cavi rigidi, per interruttori con In≤ 63 A

A dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

– modello di interruttore installato
– tipo di impiego
– schema elettrico
– sensibilità differenziale
– codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

– normativa di riferimento
– corrente nominale
– indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

– Tensione di isolamento nominale: 500V
– Grado di inquinamento: 3

– Tenuta ad impulso: 6kV

Per blocchi differenziali fino a 40 A, l'associazione tra blocco Vigi e interruttore magnetotermico dovrà essere realizzata mediante meccanismo di connessione rapida, che eviti il serraggio delle viti di connessione tra differenziale e magnetotermico.

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottime installazione e condizione di connessione.

Gli interruttori dovranno essere dotati di un opportuno meccanismo per evitare il montaggio del blocco differenziale con interruttori magnetotermici aventi corrente nominale più elevata.

Sistema Di Comunicazione Per Apparecchi Modulari

Il sistema di comunicazione dovrà esser realizzato in modo tale da consentire lo scambio di dati tra apparecchi modulari e sistema di supervisione.

Per ridurre i tempi di cablaggio, rischi e costi, il collegamento del sistema di comunicazione tra quadro elettrico e sistema di supervisione dovrà essere ottenuto per mezzo di un singolo cavo BUS di comunicazione.

Il sistema di comunicazione dovrà essere basato su dei moduli I/O Modbus intelligenti posizionabili tra le file modulari; questi moduli I/O dovranno raccogliere e mandare ordini ai vari dispositivi e dovranno poter essere montati facilmente senza l'utilizzo di utensili specifici.

Per semplificare l'integrazione nel sistema di comunicazione, il modulo I/O d'interfaccia Modbus inserito nel quadro elettrico, dovrà automaticamente adattare i propri parametri di comunicazione al Modbus master.

I moduli I/O dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61131-2

I moduli I/O dovranno poter memorizzare inoltre:

- Numero di cicli di aperture – chiusure dei dispositivi collegati
- Numero di sganci degli apparecchi di protezione
- Tempo totale di esercizio di un carico
- Consumo complessivo registrato da contatore di energia
- Stima della potenza utilizzata.
- Informazioni derivanti da dispositivi 24 V CC con massimo 100 mA

I moduli I/O dovranno poter essere collegati direttamente ai seguenti tipi di dispositivi ausiliari e di controllo attraverso una connessione plug-in 24 V CC a prova di errore, per permettere velocità di installazione e facilità di espansione del quadro:

- ausiliari di segnalazione aperto-chiuso e sganciato dell'interruttore automatico associato. Questi ausiliari dovrà essere progettato per l'utilizzo in 24 V CC e conforme alla normativa CEI EN 60947-5-4. La corrente nominale minima dovrà essere inferiore ai 5 mA a 24 V CC
- ausiliario di comando 24 V CC per contattore con segnalazione di stato integrato
- ausiliario di comando 24 V CC per relè passo-passo con segnalazione di stato integrato
- telecomando per interruttori magnetotermici
- interruttori magnetotermici con comando integrato

I segnali raccolti dagli ausiliari degli interruttori automatici, (posizione e sganciato), dovranno essere mandati individualmente al sistema di supervisione in modo da provvedere un'informazione accurata e garantire una manutenzione rapida ed efficace.

Al fine di garantire funzionalità addizionali all'utente, per ragioni di sicurezza in caso di manutenzione o in caso di eventuale perdita di comunicazione con il sistema di supervisione, dovrà essere possibile controllare i singoli attuatori tramite sistema di supervisione e tramite comando locale 230 V.

Come conseguenza della possibilità di comando misto remoto e locale, la posizione dell'attuatore dovrà essere segnalata al sistema di supervisione.

Il collegamento tra moduli I/O comunicanti e dispositivi dovrà essere immediatamente leggibile in modo da rendere le operazioni di manutenzione rapide e sicure.

I moduli I/O dovranno avere il 20% di I/O liberi in modo da permettere future estensioni del quadro. L'aggiunta di dispositivi per segnalazione, controllo, misura o regolazione dovrà essere possibile con una connessione rapida e diretta tra dispositivi e moduli I/O.

WW.2) Interruttori automatici scatolati da 630A a 1600A

Norme Di Riferimento

- CEI EN 60947-1 e 2. Apparecchiature a bassa tensione, parte 1: Regole generali. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI EN 60947-2 allegato B. Interruttori con protezione differenziale incorporata.
- CEI EN 60947-2 allegato F. Prove aggiuntive per gli interruttori con protezione elettronica contro le sovracorrenti.
- CEI EN 60664-1 Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte 1: Principi, prescrizioni e prove.
- CEI EN 61000-4-1 Compatibilità Elettromagnetica (EMC): Tecniche di prova e di misura.
- CEI EN 61557-12 Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione. Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni.
- CEI EN 60068-2. Prove ambientali

Caratteristiche Tecniche Generali

- L'interruttore scatolato deve essere equipaggiato con un'unità di controllo che garantisce l'opportuno livello di protezione adatto all'applicazione. Tutte le unità di controllo possono essere proposte con versioni che assicurano le funzioni di misura e comunicazione.
- L'interruttore scatolato deve essere disponibile nelle versioni fisse ed estraibili ed in quelle a 3 e 4 poli. Per le versioni estraibili, un dispositivo presgancio di sicurezza deve garantire l'apertura per evitare l'inserzione o l'estrazione ad interruttore chiuso.
- L'interruttore scatolato nella versione fissa con comando manuale può essere installato in posizione verticale, coricata od orizzontale senza declassamento delle prestazioni.

- Gli attacchi posteriori per il collegamento elettrico di potenza possono essere posizionati indifferentemente in verticale ed in orizzontale.
- Deve essere possibile alimentare l'interruttore sia da monte sia da valle, senza riduzione delle prestazioni.
- Per un interruttore scatolato di una dichiarata corrente nominale, le dimensioni devono rimanere invariate qualunque sia il suo potere di interruzione estremo in cortocircuito.
- L'interruttore scatolato deve avere una tensione nominale di impiego (Ue) di 690V, una tensione nominale di isolamento (Ui) di 800V (CA 50/60 Hz) ed una tensione nominale di tenuta ad impulso (Uimp) di 8kV.

Sicurezza

Per la massima sicurezza:

- I contatti principali devono essere racchiusi in un involucro ed isolati dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, l'unità di controllo e gli ausiliari.
- Gli interruttori scatolati devono garantire il doppio isolamento sul fronte per permettere l'installazione in sito degli ausiliari senza compromettere la continuità di servizio dell'impianto. Tutti gli ausiliari elettrici come le bobine di apertura (a lancio di corrente o di minima tensione), i contatti di segnalazione e gli accessori meccanici devono essere progettati per una semplice installazione in sito.
- Il meccanismo di comando deve essere a chiusura ed apertura rapida. Lo sgancio dovuto a guasto elettrico deve essere meccanicamente indipendente dal funzionamento manuale. Il meccanico di comando deve essere progettato per agire simultaneamente su tutti i poli dell'interruttore per le operazioni di apertura, chiusura e sgancio.
- Se richiesto, l'interruttore scatolato deve essere equipaggiabile con manovra rotativa.
- - Il meccanismo di comando deve essere realizzato in modo che la posizione della leva di manovra per il comando manuale indichi la reale posizione dei contatti principali, anche quando l'interruttore è dotato di manovra rotativa.
- Per assicurare l'attitudine al sezionamento visualizzato in conformità alla norma CEI EN 60947-2: il meccanismo di comando deve essere realizzato in modo che la

leva di manovra può essere nella posizione OFF (aperto) solo se i contatti principali sono effettivamente separati; nella posizione OFF, la leva deve indicare la posizione di sezionato.

- Gli interruttori scatolati devono prevedere l'impiego di un dispositivo di blocco per la posizione di sezionato, mediante lucchetti o blocco a chiave (per la manovra rotativa).
- Gli interruttori scatolati devono essere realizzati per prevenire l'accesso a parti attive quando il coperchio è rimosso.
- Gli interruttori scatolari devono essere dotati di un pulsante "push to trip" sul fronte per verificare il funzionamento del meccanismo di comando e l'apertura dei poli.
- La corrente nominale degli interruttori scatolari, il pulsante "push to trip", le prestazioni e l'indicazione della posizione dei contatti deve essere chiaramente visibile ed accessibile dal fronte, attraverso la piastra frontale o la porta del quadro.

Potere Di Interruzione, Limitazione Della Corrente E Selettività

- Gli interruttori scatolati (esclusi gli interruttori limitatori) devono essere classificati in categoria B, in conformità alla norma CEI EN 60947-2. Il potere di interruzione di servizio in cortocircuito (Ics) deve essere almeno uguale al 50% del potere di interruzione estremo di cortocircuito (Icu) e la corrente nominale di breve durata ammissibile (Icw) deve essere almeno di 25 kA / 0.5 s (esclusi gli interruttori limitatori).
- Se richiesti, devono essere disponibili gli interruttori scatolati limitatori di corrente.
- Il potere di interruzione estremo in cortocircuito (Icu) di ogni interruttore scatolato deve essere almeno uguale alla corrente di cortocircuito massima presunta nel punto di installazione dell'impianto, a meno che l'interruttore a monte sia in grado di garantire la protezione di sostegno (come definito nell'allegato A della norma CEI EN 60947-2); in questo caso, il coordinamento tra i due interruttori deve essere confermato dal costruttore.
- Il costruttore degli interruttori scatolati deve fornire le tabelle di selettività e di coordinamento con altri dispositivi quali interruttori aperti, scatolati, interruttori di manovra-sezionatori, ecc.

Ausiliari ed Accessori

- Il meccanismo di comando del telecomando deve essere ad accumulo di energia.
- L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa non deve modificare le caratteristiche dell'interruttore:
  - Le tre posizioni stabili del meccanismo di comando (ON, OFF e TRIP)
  - L'attitudine al sezionamento visualizzato con l'indicazione della posizione dei contatti (ON e OFF)
- Gli interruttori scatolati devono essere realizzati per permettere l'installazione sul posto degli ausiliari come le bobine di apertura (a lancio di corrente e di minima tensione) ed i contatti di segnalazione:

Comando a Distanza

- Bobine:
  - L'interruttore con comando manuale può essere equipaggiato con una bobina di apertura a lancio di corrente o una bobina di apertura di minima tensione.
  - L'interruttore con telecomando può essere equipaggiato con una bobina di apertura a lancio di corrente o una bobina di apertura di minima tensione, in aggiunta al telecomando.
  - Le bobine devono essere progettate per essere alimentate in modo permanente.
  - Alimentazione:
    _ AC: 24 48 100/130 200/250 277 380/480 V
    _ CC 12 24/30 48/60 100/130 200/250 V
  - Tempo di risposta con bobina di apertura 50ms +/- 10ms
  - Tempo di chiusura 60ms +/- 10ms
- Motoriduttore carica molle:
  - Alimentazione:
    _ AC: 24 48 100/130 200/250 277 380/415 V
    _ CC 12 24/30 48/60 100/130 200/250 V
  - Tempo di caricamento: ≤ 4sec
  - Cadenza delle manovre: ≤ 3 cicli / min

- Gli interruttori scatolati con telecomando devono garantire la funzione antipompaggio: nel caso di comandi di apertura e chiusura simultanei, l'interruttore deve restare nella posizione di aperto.
- Gli stessi contatti di segnalazione sono utilizzabili per diverse funzioni, come: posizione di aperto/chiuso, sgancio, sgancio per guasto elettrico (compreso guasto differenziale); tutti gli ausiliari devono essere comuni per l'intera gamma di interruttori scatolati.
- Gli ausiliari elettrici devono essere separati dai circuiti di potenza.
- Tutti gli ausiliari elettrici devono essere del tipo "ad innesto" e adatti al collegamento in morsettiera.
- L'installazione degli ausiliari elettrici, escluso il telecomando, non deve aumentare le dimensioni complessive dell'interruttore.

Unita' di Controllo

- Gli interruttori scatolati devono essere disponibili nelle versioni 3 e 4 poli (con protezione del neutro).
  Negli interruttori 4 poli, deve essere previsto un commutatore a 3 posizioni per impostare la protezione del neutro ad uno dei seguenti valori: neutro non protetto (4P3R), neutro protetto a metà (4P3R+N/2) o neutro protetto (4P4R).
- Le unità di controllo devono essere di tipo elettronico, comuni a tutta la gamma e non devono aumentare le dimensioni complessive dell'interruttore.
- Le unità di controllo devono essere facilmente intercambiabili in sito ed installabili sugli interruttori senza rimuovere gli stessi dal quadro.
- Tutti i componenti elettronici devono resistere a temperature fino a 105 °C.
- Le unità di controllo devono avere un ampio campo di regolazione al fine di coprire il massimo delle applicazioni, con la possibilità di piombare le regolazioni per impedire l'accesso non autorizzato.
- La regolazione delle protezioni si deve applicare simultaneamente a tutti i poli dell'interruttore.
- Deve essere possibile regolare le protezioni mediante i commutatori senza alimentazione ausiliaria o quando i circuiti principali sono aperti.
- Le unità di controllo devono essere dotate di memoria termica.

- Deve essere possibile equipaggiare gli interruttori scatolati con dei contatti ausiliari per segnalare lo sgancio elettrico provocato dall'unità di controllo.
- Le seguenti funzioni di controllo devono essere parti integranti delle unità di controllo:
  - Un LED di segnalazione sovraccarico al di sopra di 105% della Ir.
  - Una presa test prevista per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio, utilizzando un dispositivo esterno.

Funzioni di Protezione

Protezione di base (LI)

Queste unità di controllo devono offrire:

- Protezione Lungo Ritardo
- Soglia regolabile Ir da 40% a 100% del calibro nominale dei TA.
- Temporizzazione regolabile tr
- Protezione Istantanea
- Soglia regolabile Isd da 1.5xIr a 10xIr

Protezione selettiva (LSI)

Queste unità di controllo devono offrire:

- Protezione Lungo Ritardo
- Soglia regolabile Ir da 40% a 100% del calibro nominale dei TA
- Temporizzazione regolabile tr
- Protezione Corto Ritardo
- Soglia regolabile Isd da 1.5xIr a 10xIr
- Temporizzazione regolabile tsd
- Protezione Istantanea
- Soglia regolabile Ii da 2xIn a 15xIn con una posizione OFF

Protezione selettiva e protezione guasto a terra (LSIG) o differenziale (LSIV)

Queste unità di controllo devono offrire:

- Protezione Lungo Ritardo
- Soglia regolabile Ir da 40% a 100% del calibro nominale dei TA
- Temporizzazione regolabile tr
- Protezione Corto Ritardo
- Soglia regolabile Isd da 1.5xIr a 10xIr
- Temporizzazione regolabile tsd
- Protezione Istantanea
- Soglia regolabile Ii da 2xIn a 15xIn con una posizione di OFF
- Protezione Guasto a terra o Protezione Differenziale
- Soglia regolabile Ig Soglia regolabile IΔn
- Temporizzazione regolabile tg Temporizzazione regolabile tΔn

Funzioni di Misura

L'unità di controllo deve offrire la funzione di misura (inclusa l'energia) senza moduli aggiuntivi, per qualsiasi tipo di protezione richiesta (LI, LSI, LSIG, LSIV).

Le misure disponibili devono essere:

- Corrente.
- Corrente media e massima corrente media.
- Tensione, potenza attiva, potenza reattiva e fattore di potenza.
- Potenza media e massima potenza media.
- Energia.
- La precisione dell'intero sistema di misura inclusi i TA deve essere:
- Corrente: 1,5%
- Tensione: 0.5 %
- Potenza ed energia: 2%
- I trasformatori di misura delle correnti (TA in aria tipo Rogowski) devono permettere una misurazione precisa delle correnti in valore efficace RMS.
- Per ragioni di sicurezza, le funzioni di protezione devono essere gestite in modo indipendente dalle funzioni di misura e comunicazione, mediante un ASIC dedicata (Application Specific Integrated Circuit).

– Le misure devono essere visualizzabili sullo stesso interruttore e da un sistema remoto tramite comunicazione Modbus. In aggiunta a queste soluzioni deve essere possibile collegare un display fronte quadro.

Protezioni avanzate

In aggiunta alle precedenti funzioni di protezione, sono previste delle unità di controllo con protezione minima/massima tensione, squilibrio di tensione, squilibrio di corrente, massima corrente, ritorno di potenza e minima/massima frequenza.

Funzionamento e Manutenzione

Funzioni di controllo e di supporto

– Le unità di controllo con capacità di misura e comunicazione devono offrire le seguenti funzione di supporto al funzionamento:
  – Archivio degli interventi (causa dello sgancio, data e ora).
  – Preallarmi.
  – Gli sganci ed i preallarmi possono attivare dei contatti di uscita.
– Queste funzioni e segnalazioni devono essere disponibili sul display fronte quadro, oppure tramite comunicazione o software.

Indicatori di manutenzione

Le unità di controllo con capacità di misura e comunicazione devono offrire degli indicatori di manutenzione:

– Contatori del numero di operazioni e sganci.
– Contatore delle ore di funzionamento.
– Profilo di carico.
– Queste funzioni e segnalazioni devono essere disponibili tramite comunicazione o software.

Strumenti per la messa in servizio ed il funzionamento

– Deve essere prevista una presa test per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio, utilizzando un dispositivo esterno.

– Deve essere disponibile un software per tutte le unità di controllo per:
– Visualizzare e configurare i parametri.
– Creare e salvare i file di impostazione.
– Visualizzare la curva di intervento.
– Impostare la data e l'ora.
– Visualizzare gli archivi degli sganci e degli allarmi.

Allarmi (unità di controllo con protezioni avanzate)

– L'utente deve essere in grado di attivare degli allarmi basati sulle misure.
– Gli allarmi devono essere cronodatati.
– Gli allarmi possono attivare dei contatti di uscita.
– Queste funzioni e segnalazioni devono essere disponibili sul display fronte quadro, oppure tramite comunicazione o sofware.

Comunicazione

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiabili in modo semplice con un modulo di comunicazione Modbus.

Qualunque sia l'unità di controllo:
– le seguenti informazioni devono essere accessibili:
– posizione aperto/chiuso e segnalazione di sgancio
– i seguenti comandi devono essere possibili:
– apertura/chiusura.

Quando vengono utilizzate unità di controllo con funzioni di misura, le seguenti informazioni devono essere accessibili:
– valori istantanei e medi, valori massimi e minimi, energia, corrente media e potenza media.
– archivi degli allarmi e degli sganci e tabella degli eventi.
– indicatori di manutenzione.

Ambiente

– Il sito di produzione del costruttore non deve essere inquinante e deve essere certificato in conformità alle norme ISO 9002 e 14001.

- Gli interruttori scatolati devono essere realizzati in conformità alle norme ISO 14062 ed i relativi materiali devono essere privi di alogeni.
- Gli interruttori scatolati devono essere progettatti per facilitare lo smontaggio ed il riciclaggio al termine della loro vita, in conformità alle direttive ambientali RoHS e WEEE.
- Il costruttore deve fornire le istruzioni relative alla rimozione, smontaggio e trattamento dei materiali degli interruttori al termine della loro vita.

WW.3) Interruttori automatici scatolati da 100A a 630A

Norme di riferimento

Gli interruttori scatolati devono essere conformi alle seguenti normative :

- CEI EN 60947-1
- CEI EN 60947-2
- Norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (NF,VDE, BS, AS)

Dati ambientali

Gli interruttori dovranno essere in grado di funzionare nelle condizioni d'inquinamento corrispondenti al grado d'inquinamento 3 per gli ambienti industriali come indicato dalla norma CEI EN 60947-1.

Gli interruttori scatolati devono essere prodotti utilizzando una ECO-concezione conforme alla norma ISO 14062. In particolare i materiali costituenti gli interruttori scatolati devono essere privi di componenti alogeni e devono essere consegnati in imballi riciclabili in conformità alle direttive Europee. Il costruttore deve realizzare dei processi di fabbricazione non inquinanti, evitando l'utilizzo di clorofluorocarburi, idrocarburi clorati, ecc.

Caratteristiche generali

Tutti gli interruttori scatolati devono avere le seguenti caratteristiche elettriche generali:

- tensione nominale di impiego (Ue) < 690V CA (50/60Hz)
- tensione nominale di isolamento (Ui) < 800 V CA (50/60 Hz)

– tensione nominale di tenuta all'impulso (Uimp) < 8kV (1,2/50ms)

Gli interruttori scatolati devono essere:

– in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2) o con potere d'interruzione di servizio (Ics) pari al 100% del potere di interruzione estremo (Icu), questo per tutte le tensioni di funzionamento fino a 500V.

Al fine di garantire una maggiore durata ed una elevata affidabilità del prodotto il numero di manovre elettriche degli interruttori deve essere pari ad almeno 3 volte il valore minimo richiesto dalla norma CEI EN 60947-2.

Gli interruttori non devono subire riduzioni delle prestazioni nominali in funzione delle differenti posizioni di montaggio previste.

Devono inoltre poter essere alimentati indifferentemente sia da monte che da valle, anche in presenza di dispositivi differenziali direttamente connessi all'interruttore.

Gli interruttori inoltre devono garantire l'attitudine al sezionamento come previsto dalla norma CEI EN 60947-2.

Sul fronte dell'apparecchio deve essere previsto il simbolo che precisa tale attitudine.

Costruzione

Per garantire massima sicurezza, i contatti di potenza devono essere isolati, all'interno di un involucro di materiale termoindurente, dalle altre funzioni quali il meccanismo di comando, lo sganciatore di protezione e gli ausiliari.

Tutti i poli devono essere azionati simultaneamente all'apertura, alla chiusura e allo sgancio dell'interruttore.

Gli interruttori scatolati devono essere disponibili in esecuzione fissa oppure rimovibile/estraibile, sia in versione tripolare che quadripolare. Per le versioni rimovibili/estraibili, un opportuno dispositivo assicurerà l'apertura preventiva dell'apparecchiatura per impedire l'inserzione o l'estrazione ad interruttore chiuso.

Per ottimizzare la standardizzazione dei quadri e migliorare la flessibilità d'impianto le parti fisse degli interruttori estraibili fino a 250 A e da 400 a 630 A devono avere le stesse dimensioni, indipendentemente da:

- livello di prestazione (Icu)
- tipo di sganciatore
- ausilari elettrici /meccanici

Le parti fisse devono essere inoltre corredate di opportuni dispositivi di sicurezza per garantire un grado di protezione minimo IP20 contro i contatti accidentali in condizione di estratto/rimosso.

Gli attacchi posteriori per il collegamento elettrico di potenza possono essere, indifferentemente, posizionati in verticale e in orizzontale.

Per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria in condizioni di massima sicurezza tutti gli interruttori devono avere il doppio isolamento tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza e la parte di potenza dell'interruttore deve essere totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari.

L'interruttore potrà essere dotato di opportuni blocchi meccanici (a serrature, a lucchetti, mediante piombatura) per poter impedire manovre inopportune.

Per soddisfare particolari esigenze di continuità di servizio deve essere possibile realizzare, con opportuni dispositivi previsti dal Costruttore, commutatori di rete manuali o automatici con interblocco mediante aste o cavi.

Gli interruttori scatolati richiesti con protezione differenziale, devono essere equipaggiati di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) applicato direttamente alla base della scatola dell'interruttore.

Il dispositivo di sgancio del DDR deve agire meccanicamente e direttamente sul sistema di sgancio dell'interruttore senza interposizione di sganciatori voltmetrici.

I DDR devono inoltre:

– essere conformi alla norma CEI EN 60947-2, allegato B
  essere immuni contro gli sganci intempestivi secondo le norma CEI EN 60255 e CEI EN 61000.4 poter funzionare normalmente fino a temperature ambiente di -25°C
– essere alimentati dall'interno dell'apparecchio con la tensione della rete protetta (campo di tensione ammissibile da 200 a 550V); l'alimentazione deve essere trifase ed il funzionamento deve essere garantito anche in mancanza di una fase assicurando lo sgancio dell'interruttore anche in presenza di abbassamenti di tensione fino a 80V o poter essere dotati di un contatto di segnalazione per indicare a distanza l'eventuale intervento per guasto differenziale

Meccanismo di comando

Gli interruttori devono essere manovrati attraverso una leva di comando, che indicherà in modo chiaro ed univoco le tre posizioni dell'interruttore

– I (on) ;
– Tripped (sganciato)
– (off)

e devono essere equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte per permettere la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Al fine di assicurare l'attitudine al sezionamento (sezionamento visualizzato) conforme alla norma CEI EN 60947-2 § 7-27:

– il comando deve essere concepito in modo tale che la leva di comando possa indicare la posizione di OFF (aperto) solo se i contatti di potenza sono effettivamente aperti e separati o la posizione OFF della leva di comando corrisponde alla posizione di sezionato o l'isolamento deve essere assicurato attraverso una doppia interruzione dei circuiti di potenza.

L'aggiunta di una manovra rotativa o di un telecomando non devono pregiudicare l'attitudine al sezionamento dell'interruttore.

Limitazione della corrente, selettivita'

Gli interruttori scatolati devono avere una forte capacità di limitazione della corrente. In caso di cortocircuito, gli effetti termici massimi I^2t devono essere limitati a:

- 106 A2s per i calibri fino a 250 A
- 5 x106 A2s per i calibri tra 400 A e 630 A.

Queste caratteristiche consentiranno delle prestazioni elevate di filiazione con gli altri apparecchi di potenza o gli interruttori modulari situati a valle.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un sistema di sgancio indipendente dallo sganciatore magnetotermico o elettronico. Questo sistema assicurerà lo sgancio dell'interruttore per correnti di cortocircuito elevate. L'interruzione sarà effettuata in meno di 10ms per le correnti di cortocircuito superiori a 25In.

Gli interruttori scatolati hanno installato di serie un dispositivo concepito per sganciare l'interruttore in caso di cortocircuiti elevati. Questo dispositivo deve essere indipendente dagli sganciatori magnetotermici o elettronici.

Gli interruttori scatolati, i cui calibri sono identici ai loro sganciatori, devono assicurare selettività per tutte le correnti di guasto fino a 35kA eff., con tutti gli interruttori a valle, di calibro inferiore o uguale a 0,4 volte quello dello sganciatore a monte.

Ausiliari

Tutti gli ausiliari elettrici devono essere alloggiati in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza e devono essere installabili anche da personale di manutenzione ordinaria senza la necessità di regolazione nè di utilizzo di attrezzi particolari.

L'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici deve essere indicata in modo indelebile sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi.

Tutti gli accessoriamenti elettrici, ad esclusione del telecomando, non devono comportare aumento di volume dell'interruttore.

Per minimizzare gli stock di ricambi e facilitare le eventuali modifiche alle funzionalità dell'impianto, gli accessori che realizzano le funzioni ausiliarie di segnalazione di:

- stato dell'interruttore
- intervento per guasto
- interruttore scattato

devono essere identici indipendentemente dalla funzione ausiliaria realizzata, dalla corrente nominale e dal potere di interruzione dell'interruttore.

Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza contatti di autointerruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.

Gli interruttori scatolati devono poter essere equipaggiati di un telecomando a motore. Un selettore "auto/manu" posto sul fronte inibirà il comando a distanza quando posizionato su "manu"; viceversa quando il selettore sarà posizionato su "auto" sarà inibito il comando manuale dal fronte del telecomando. Una segnalazione a distanza sul modo di funzionamento "manu" o "auto" dove essere possibile. Analogamente dovrà essere possibile la piombatura di una calotta trasparente per inibire l'accesso al selettore "auto/manu".

La chiusura dell'interruttore telecomandato dovrà avvenire in meno di 80ms, e devono essere possibili 4 cicli al minuto.

Dopo uno sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, guasto di terra), il riarmo a distanza deve essere inibito. Deve essere invece possibile il riarmo a distanza dell'interruttore se l'apertura è stata provocata da uno sganciatore voltemtrico.

Il meccanismo di comando deve essere esclusivamente ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa deve conservare integralmente le caratteristiche tipiche della manovra diretta quali:

- le 3 posizioni stabili: ON, OFF e TRIPPED

- il sezionamento visualizzato, con una chiara indicazione sul fronte delle posizioni (I) e (O).
- le regolazioni dello sganciatore e i dati di targa dell'interruttore devono rimanere chiaramente visibili e/o accessibili.

Impatto Ambientale

Gli interruttori aperti devono avere un impatto ambientale minimo durante tutto il loro ciclo di vita ovvero produzione, distribuzione (imballo e trasporto), esercizio, termine della vita utile.

Funzioni Di Protezione Raccomandazioni Generali

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di sganciatori completamente intercambiabili assicurando al protezione contro sovraccarichi e cortocircuiti.

Gli sganciatori potranno essere di tipo:

- elettronico o magnetotermico fino a 250A
- solo elettronico per 400 e 630°

Caratteristiche Comuni

Gli sganciatori elettronici e magnetotermici devono essere regolabili e deve essere possibile la piombatura delle regolazioni per impedire l'accesso non autorizzato alle stesse. I valori di regolazione della prima soglia lungo ritardo (Io o Ir a seconda della tipologia di sganciatore) devono essere sempre espressi in Ampere direttamente sul selettore di regolazione posto sul fronte dello sganciatore stesso.

Gli sganciatori elettronici devono essere conformi all'allegato F della norma CEI EN 60947-2 (misura dei valori efficaci di corrente, compatibilità elettromagnetica, ecc.).

Le regolazioni delle protezioni si applicheranno a tutti i poli dell'interruttore.

Gli sganciatori di protezione non devono aumentare il volume dell'interruttore.

Tutti i componenti elettronici hanno una tenuta in temperatura fino a 125°C.

Sganciatori Magnetotermici (Fino A 250 A)

Caratteristiche:

- Protezione termica regolabile da 0,7 a 1 volta il calibro nominale
- Protezione magnetica fissa per i calibri fino a 200 A
- Protezione magnetica regolabile (da 5 a 10 volte il calibro nominale) per i calibri superiori a 200 A

Sganciatori Elettronici (A Partire Da 40 A)

I campi di regolazione devono essere:

- protezione lungo ritardo (LT)
  - soglia regolabile da 0,36 a 1 volta il calibro nominale dei TA (In)
  - temporizzazione fissa o regolabile da 0,5s a 16s (valore riferito ad una corrente pari a 6 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo) o protezione corto ritardo (ST)
  - soglia regolabile da 1,5 volte a 10 volte la regolazione della termica Ir
  - temporizzazione regolabile da 0 fino a 0,4s o fissa a 40ms o protezione istantanea (I)
  - soglia regolabile o fissa (con valori che partono da 1,5 volte In e fino a valori compresi tra 11 e 15 volte

In, in funzione del calibro dell'interruttore) o protezione di terra

- soglia regolabile da 0,2 a 1 In
- temporizzazione fino a 0,4s

I dispositivi tetrapolari devono prevedere la possibilità di proteggere il neutro.

- in standard con un selettore a 3 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:
  - neutro non protetto
  - soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi
  - soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi

– su richiesta (nel caso di impianti con presenza di armoniche di ordine 3° o multiple che si richiudono sul neutro generando elevate correnti che possono superare il valore delle correnti di fase) con un selettore a 4 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:
  – neutro non protetto
  – soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi
  – soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi
  – soglia di protezione del neutro uguale a 1,6 volte il valore di regolazione delle fasi (neutro sovradimensionato – OSN: Over Sized Neutral)

Funzioni di Controllo

Le seguenti funzioni di sorveglianza del carico devono essere parte integrante degli sganciatori elettronici.

2 LED devono dare indicazioni sullo stato del carico:

– il primo di preallarme sovraccarico (arancione) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 90% della Ir
– il secondo di allarme sovraccarico (rosso) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 105% della Ir o una presa di test sarà disponibile sul fronte dello sganciatore elettronico per consentire, attraverso un opportuno dispositivo di test, di verificare il corretto funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un auto-test del collegamento tra gli sganciatori elettronici, i trasformatori di corrente e l'azionatore di sgancio dell'interruttore. L'auto-test, realizzato a logica positiva, è visibile attraverso l'illuminazione ad intermittenza di un LED verde, posto sul fronte dello sganciatore, che verificherà il corretto funzionamento della catena di protezione. Questa funzione di auto-test deve essere autoalimentata a partire da correnti di carico > 30A (oppure 15A nel caso di sganciatori elettronici da 40A). La mancanza d'illuminazione intermittente del LED, a fronte di correnti di carico sufficienti all'auto-alimentazione,

indicherà un malfunzionamento all'interno della catena di protezione. In funzione della sezione di impianto protetto l'informazione dell'auto-test deve poter essere riportato a distanza attraverso un contatto in uscita o un sistema di comunicazione via BUS.

L'interruttore deve prevedere la possibilità di intervenire aprendo i circuiti di potenza quando le condizioni ambientali dell'interruttore dovessero superare quelle previste dalle specifiche tecniche. Tale funzionalità dove poter essere inibita attraverso opportuna programmazione.

Memoria Termica

In caso di sovraccarichi ripetitivi, lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dei dispositivi a valle memorizzando le variazioni di temperatura.

Opzioni

Gli sganciatori elettronici a partire da 40A devono consentire di realizzare e installare tutte le opzioni seguenti:

- o contatti ausiliari per indicare l'origine dello sgancio (Lungo Ritardo, Corto Ritardo, Istantaneo, Guasto di Terra se presente). Questi contatti devono ricevere l'informazione sul tipo di guasto direttamente dallo sganciatore di protezione attraverso un collegamento ad infrarossi, e renderlo disponibile a morsettiera, inoltre deve essere possibile la programmazione degli stessi contatti per consentire l'associazione ad altri parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione, al fine di realizzare funzioni di pre-allarme
- o possibilità di lettura:
  - locale sullo sganciatore
  - fronte quadro attraverso un opportuno modulo di visualizzazione
  - a distanza attraverso trasmissione dei dati via BUS di comunicazione dei parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione (correnti, tensioni, energie, THD, ecc.), le regolazioni impostate, gli interventi su guasto, lo stato dell'interruttore, gli archivi degli eventi e degli allarmi, e gli

indicatori di manutenzione (numero di manovre elettriche e meccaniche, usura dei contatti, tasso di carico, ecc.).

WW.4) Interruttori automatici aperti da 800 a 6300A

Norme di riferimento

- CEI EN 60947-1 e 2. Apparecchiature a bassa tensione, parte 1: Regole generali. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI EN 60947-2 allegato B. Interruttori con protezione differenziale incorporata.
- CEI EN 60947-2 allegato F. Prove aggiuntive per gli interruttori con protezione elettronica contro le sovracorrenti.
- CEI EN 60664-1 Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte 1: Principi, prescrizioni e prove.
- CEI EN 61000-4-1 Compatibilità Elettromagnetica (EMC): Tecniche di prova e di misura.
- CEI EN 61557-12 Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione. Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni.
- CEI EN 60068-2. Prove ambientali

Caratteristiche tecniche generali

L'interruttore aperto deve essere equipaggiato con un'unità di controllo che garantisce l'opportuno livello di protezione adatto all'applicazione. Tutte le unità di controllo devono essere proposte con versioni che assicurano le funzioni di misura e comunicazione in standard.

L'interruttore aperto deve essere disponibile nelle versioni fisse ed estraibili ed in quelle a 3 e 4 poli. Per le versioni estraibili, un dispositivo presgancio di sicurezza deve garantire l'apertura per evitare l'inserzione o l'estrazione ad interruttore chiuso. Per le versioni 4 poli, il polo di neutro avrà per tutti i calibri la stessa corrente nominale degli altri poli. I poli dell'interruttore devono assicurare l'isolamento totale tra le fasi.

Deve essere possibile alimentare l'interruttore sia da monte sia da valle, senza riduzione delle prestazioni.

Per motivi di uniformità di scorte e flessibilità d'impiego (riserve, ampliamenti, ecc.) gli interruttori della stessa gamma devono avere le stesse dimensioni di ingombro e lo stesso asse polare, almeno fino a 4000A di corrente nominale.

Per un interruttore aperto di una dichiarata corrente nominale, le dimensioni devono rimanere invariate qualunque sia il suo potere di interruzione estremo in cortocircuito.

Gli attacchi posteriori per il collegamento elettrico di potenza possono essere posizionati indifferentemente in verticale ed in orizzontale.

L'interruttore aperto deve avere una tensione nominale di impiego (Ue) di 690V, una tensione nominale di isolamento (Ui) di 1000V (CA 50/60 Hz) ed una tensione nominale di tenuta ad impulso (Uimp) di 12kV.

L'interruttore aperto deve essere adatto per l'isolamento in conformità alle norme CEI EN 60947-1 e 2 per una tensione nominale di isolamento di 1000V e per la categoria di sovratensione IV.

Il meccanismo di comando deve essere a chiusura ed apertura rapida ad accumulo di energia. Il caricamento delle molle può essere effettuato in due modi: manuale, direttamente sull'interruttore (le molle devono essere caricate tramite leva) o elettrico a distanza (le molle devono essere caricate automaticamente tramite un motoriduttore a comando elettrico). Il tempo di chiusura deve essere inferiore o uguale a 70ms per le correnti nominali fino a 4000A.

L'interruttore aperto deve essere in grado di funzionare nelle condizioni ambientali corrispondenti al grado di inquinamento 3 per gli ambienti industriali, come indicato dalla norma CEI EN 60947-1.

Sicurezza

Per la massima sicurezza:

- Gli interruttori aperti devono garantire l'attitudine al sezionamento, come prescritto dalla norma CEI EN 60947-2. Sul fronte dell'apparecchio deve essere riportato il simbolo che precisa tale attitudine.
- Non deve essere richiesto alcun perimetro di sicurezza intorno agli interruttori estraibili. Per gli interruttori fissi, deve essere lasciato uno spazio libero di 150mm al di sopra delle camere di interruzione per consentire la loro rimozione.
- I contatti principali degli interruttori devono essere racchiusi in un involucro in poliestere rinforzato e garantire il doppio isolamento sulla parte frontale dell'interruttore.
- Le camere di interruzione degli interruttori devono essere dotate di filtri metallici per ridurre le manifestazioni esterne durante l'interruzione della corrente.
- Gli interruttori devono essere equipaggiati con un blocco di sicurezza che mantiene l'interruttore aperto se l'unità di controllo non è installata.
- Gli interruttori possono essere dotati di opportuni blocchi meccanici (a serrature, a lucchetti, mediante piombatura) per impedire delle manovre errate o non autorizzate.
- Per soddisfare particolari esigenze di continuità di servizio deve essere possibile realizzare, con opportuni dispositivi previsti dal costruttore, dei commutatori di rete manuali o automatici con interblocco mediante aste o cavi.
- Una segnalazione meccanica sul fronte dell'interruttore deve indicare la reale posizione dei contatti principali. La posizione di aperto non potrà essere indicata se tutti i contatti principali non saranno completamente e correttamente aperti (sezionamento visualizzato in conformità alle prescrizioni della norma CEI EN 60947-2).
- Le indicazioni sul fronte degli interruttori devono essere almeno le seguenti:
  - Contatti principali chiusi "ON".
  - Contatti principali aperti "OFF".
  - Molle cariche.
  - Molle scariche.
- Negli interruttori aperti, l'ordine di apertura è sempre prioritario sull'ordine di chiusura. Nel caso di comandi di apertura e di chiusura simultanei, il meccanismo di comando si scarica a vuoto senza movimento dei contatti principali. Nel caso di

comandi di apertura e di chiusura mantenuti, il telecomando realizza di base la funzione antipompaggio bloccante dell'apparecchio in posizione di aperto. In caso di riarmo automatico in seguito ad un'apertura su guasto, è necessario realizzare la funzione antipompaggio mantenendo un ordine elettrico permanente di chiusura. L'ordine deve essere precedentemente annullato per riarmare l'apparecchio in seguito a guasto.

- Nelle versioni estraibili, devono essere previste tre possibili posizioni della parte mobile rispetto al telaio:
  - Posizione di inserito – tutti i circuiti ausiliari e principali sono collegati.
  - Posizione di test – tutti i circuiti ausiliari sono collegati ed i circuiti principali scollegati.
  - Posizione di estratto – tutti i circuiti ausiliari e principali sono scollegati.
  - Le posizioni devono essere indicate chiaramente sulla parte frontale del telaio e non è ammessa alcuna posizione intermedia.
  - Un apposito meccanismo deve bloccare l'interruttore in ciascuna posizione di inserito, test ed estratto; ogni operazione di estrazione ed inserzione deve essere possibile solo dopo un intervento manuale sul meccanismo di consenso accessibile dal fronte del telaio.
  - Se necessario, l'interruttore deve essere munito di un dispositivo di blocco per impedire l'apertura della porta del quadro con interruttore in posizione di inserito o di test.
  - Ogni interruttore estraibile deve contenere al suo interno gli attrezzi necessari per eseguire le manovre di inserzione ed estrazione.
  - Il meccanismo di estrazione deve essere parte del telaio fisso per ridurre il peso della parte estraibile.
  - Devono essere previsti degli otturatori di sicurezza isolati posti sui circuiti principali in entrata e in uscita, affinché le parti in tensione, ad interruttore estratto, siano opportunamente segregate.
  - Deve essere previsto un blocco per evitare l'inserzione di un interruttore avente una corrente nominale maggiore della corrente nominale della parte fissa, all'interno di quella parte fissa.

Potere di interruzione, durata e selettività

Gli interruttori aperti devono essere classificati in categoria B, in conformità alla norma CEI EN 60947-2.

Il potere di interruzione di servizio in cortocircuito (Ics) e la corrente di breve durata ammissibile (Icw) devono essere uguali al potere di interruzione estremo in cortocircuito (Icu) fino a 85kA.

Il potere di interruzione estremo in cortocircuito (Icu) di ciascun interruttore aperto deve essere almeno uguale al valore della corrente di cortocircuito massima presunta nel punto di installazione nell'impianto.

La gamma di interruttori aperti dovrà offrire diversi livelli di potere di interruzione estremo Icu fino a 150kA a 440V.

Il costruttore degli interruttori aperti deve fornire le tabelle di selettività e di coordinamento con altri dispositivi quali interruttori aperti, scatolati, interruttori di manovra-sezionatori, ecc.

La durata meccanica senza manutenzione deve essere almeno di 12500 manovre per gli interruttori con corrente fino a 1600A, 10000 manovre per gli interruttori da 2000 a 3200A e 5000 manovre per gli interruttori con corrente nominale superiore a 4000A.

Ausiliari ed accessori

Tutti gli ausiliari elettrici, compreso il motoriduttore carica molle, devono essere installabili sul posto senza la necessità di regolazione o di utilizzo di attrezzi particolari, ad eccezione di un cacciavite. Essi devono essere posizionati in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza.

L'installazione degli ausiliari elettrici non deve aumentare le dimensioni complessive dell'interruttore.

Devono essere disponibili dei contatti ausiliari "puliti", la cui commutazione sarà associata ad un evento (sgancio, allarme, superamento della soglia di una determinata grandezza, ecc.), programmabile mediante l'unità di controllo in base alla necessità

dell'impianto. Anche la modalità di riarmo del contatto (a tempo determinato, all'atto del reset per presa visione dell'evento, oppure istantaneo) deve essere programmabile dall'utente.

Deve essere possibile collegare tutti i circuiti ausiliari dal fronte dell'interruttore. Quando l'interruttore estraibile passa dalla posizione di test alla posizione di estratto, un sistema meccanico deve sconnettere automaticamente la fileria di alimentazione dei circuiti ausiliari.

Il collegamento della fileria alla morsettiera degli ausiliari deve essere realizzato con morsetti ad innesto senza viti.

Comando a distanza

Bobine:

- L'interruttore può essere equipaggiato con una bobina di chiusura, una bobina di apertura, una bobina di apertura aggiuntiva o una bobina di minima tensione.
- Le bobine di apertura e di chiusura devono essere progettate per essere alimentate in modo permanente, senza contatti di autointerruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.
- Alimentazione:
  - AC: 24 48 100/130 200/250 277 380/480 V
  - CC: 12 24/30 48/60 100/130 200/250 V
  - Tempo di risposta dell'interruttore a Un 50ms ± 10ms
  - Tempo di chiusura 70ms ± 10ms In ≤ 4000A
  - Tempo di chiusura 80ms ± 10ms In > 4000A

Motoriduttore carica molle:

- Alimentazione:
  - AC: 48 100/130 200/240 277 380/415 440/480 V
  - CC: 24/30 48/60 100/130 200/250 V
- Tempo di caricamento: ≤ 4sec
- Cadenza delle manovre: ≤ 3 cicli / min

Unita' di controllo

Gli interruttori aperti devono essere disponibili nelle versioni 3 e 4 poli (con protezione del neutro). Negli interruttori 4 poli, deve essere previsto un commutatore a 3 posizioni per impostare la protezione del neutro ad uno dei seguenti valori: neutro non protetto (4P3R), neutro protetto a metà (4P3R+N/2) o neutro protetto (4P4R). Negli interruttori a 3 poli, deve essere disponibile l'ulteriore possibilità di neutro protetto sovradimensionato.

Le unità di controllo devono essere di tipo elettronico, comuni a tutta la gamma e non devono aumentare le dimensioni complessive dell'interruttore.

Le unità di controllo devono utilizzare una tecnologia a microprocessore, al fine di ottenere la massima precisione e devono essere completamente integrate nell'interruttore:

- La funzione di protezione deve essere autonoma e non dipendere da alimentazioni ausiliarie.
- I trasformatori di misura delle correnti (TA in aria tipo Rogowski) devono essere all'interno dell'interruttore e devono permettere una misurazione precisa delle correnti in valore efficace RMS.

Tutti i componenti elettronici devono resistere a temperature fino a 105 °C.

Le unità di controllo devono avere un ampio campo di regolazione al fine di coprire il massimo delle applicazioni, con la possibilità di piombare le regolazioni per impedire l'accesso non autorizzato.

Deve essere possibile regolare le protezioni mediante i commutatori senza alimentazione ausiliaria o quando i circuiti principali sono aperti.

Le unità di controllo devono essere intercambiabili in sito per adeguarsi all'evoluzione dell'impianto e prevedere la funzione di comunicazione tramite Modbus.

Funzioni di protezione

L'interruttore aperto deve essere equipaggiato con un'unità di controllo che offre l'opportuno livello di protezione adatto all'applicazione. Deve essere possibile migliorare la precisione della regolazione della soglia Lungo Ritardo mediante un apposito dispositivo; tale protezione deve poter essere inibita.

Protezione di base (LI)

Queste unità di controllo devono offrire:

- Protezione Lungo Ritardo
- Soglia regolabile Ir da 40% a 100% del calibro nominale dei TA.
- Temporizzazione regolabile tr
- Protezione Istantanea
- Soglia regolabile Isd da 1.5xIr a 10xIr

Protezione selettiva (LSI)

Queste unità di controllo devono offrire:

- Protezione Lungo Ritardo
- Soglia regolabile Ir da 40% a 100% del calibro nominale dei TA
- Temporizzazione regolabile tr
- Protezione Corto Ritardo
- Soglia regolabile Isd da 1.5xIr a 10xIr
- Temporizzazione regolabile tsd
- Protezione Istantanea
- Soglia regolabile Ii da 2xIn a 15xIn con una posizione OFF

Protezione selettiva e protezione guasto a terra (LSIG) o differenziale (LSIV)

Queste unità di controllo devono offrire:

- Protezione Lungo Ritardo
- Soglia regolabile Ir da 40% a 100% del calibro nominale dei TA
- Temporizzazione regolabile tr
- Protezione Corto Ritardo
- Soglia regolabile Isd da 1.5xIr a 10xIr

- Temporizzazione regolabile tsd
- Protezione Istantanea
- Soglia regolabile Ii da 2xIn a 15xIn con una posizione di OFF
- Protezione Guasto a terra o Protezione Differenziale
- Soglia regolabile Ig Soglia regolabile IΔn
- Temporizzazione regolabile tg Temporizzazione regolabile tΔn

Funzioni di misura

L'unità di controllo deve offrire in standard la funzione di misura (l'inclusa l'energia) senza moduli aggiuntivi, per qualsiasi tipo di protezione richiesta (LI, LSI, LSIG, LSIV).

Le misure minime devono essere:

- Corrente ed energia.
- Corrente media e massima corrente media.
- Tensione, potenza attiva, potenza reattiva e fattore di potenza.
- Potenza media e massima potenza media.
- La precisione dell'intero sistema di misura inclusi i TA deve essere:
- Corrente: 1,5%
- Tensione: 0.5 %
- Potenza ed energia: 2%
- Per ragioni di sicurezza, le funzioni di protezione devono essere gestite in modo indipendente dalle funzioni di misura e comunicazione, mediante un ASIC dedicata (Application Specific Integrated Circuit).
- Le misure devono essere visualizzabili sullo stesso interruttore e da un sistema remoto tramite
- comunicazione Modbus. In aggiunta a queste soluzioni deve essere possibile collegare un display fronte quadro.

Protezioni avanzate

In aggiunta alle precedenti funzioni di protezione, sono previste delle unità di controllo con protezione minima/massima tensione, squilibrio di tensione, squilibrio di corrente, massima corrente, ritorno di potenza e minima/massima frequenza.

Deve essere possibile fissare i valori di soglia e temporizzazione di ciascuna protezione ed il superamento dei valori impostati deve essere visualizzato sullo schermo e potrà essere inoltre utilizzato per realizzare lo sgancio dell'interruttore, essere comunicato a distanza oppure associato alla commutazione di contatti programmabili opzionali.

Funzionamento e manutenzione

Manutenzione

Per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria in condizioni di massima sicurezza, tutti gli interruttori

aperti devono garantire il doppio isolamento tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza, mentre la parte di

potenza degli interruttori deve essere totalmente isolata dalle parti di comando e dai circuiti ausiliari.

Le camere di interruzione dell'arco devono essere facilmente asportabili per le operazioni di ispezione e sostituzione sul posto.

I contatti principali devono essere progettati in modo da non richiedere manutenzione in condizioni normali di utilizzo. Essi devono essere equipaggiati con un indicatore di visualizzazione dell'usura, accessibile rimuovendo le camere di interruzione, per un'immediata valutazione dello stato di usura dei contatti, senza richiedere misure o attrezzi specifici.

Funzioni di controllo e di supporto

Con lo scopo di ottimizzare l'impiego, la manutenzione e la gestione dell'impianto, le seguenti funzioni di controllo devono essere parte integrante dell'unità di controllo:

- Un LED di segnalazione sovraccarico al di sopra di 105% della Ir.
- Un'indicazione a LED sul fronte per informare della causa di sgancio (Lungo Ritardo, Corto Ritardo, Istantanea, Guasto a terra, Differenziale e Auto-protezione).
- Memoria termica: ottimizzazione della protezione dei cavi e degli apparecchi a valle in caso di sovraccarichi o guasti a terra ripetuti, mediante la memorizzazione dell'aumento di temperatura.
- Un'alimentazione esterna per garantire la misura e la visualizzazione delle correnti anche per valori prossimi allo zero.

Le unità di controllo con capacità di misura e comunicazione devono offrire le seguenti funzione di supporto al funzionamento:

- Archivio degli interventi (causa dello sgancio, data e ora).
- Preallarmi.
- Gli sganci ed i preallarmi possono attivare dei contatti di uscita.

Queste funzioni e segnalazioni devono essere disponibili sul display fronte quadro, oppure tramite comunicazione o software.

Indicatori di manutenzione

Le unità di controllo con capacità di misura e comunicazione devono offrire degli indicatori di manutenzione:

- Contatori del numero di operazioni e sganci.
- Contatore delle ore di funzionamento.
- Profilo di carico.
- Queste funzioni e segnalazioni devono essere disponibili tramite comunicazione o software.

Strumenti per la messa in servizio ed il funzionamento

Deve essere prevista una presa test per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio, utilizzando un dispositivo esterno.

Deve essere disponibile un software per tutte le unità di controllo per:

- Visualizzare e configurare i parametri.
- Creare e salvare i file di impostazione.
- Visualizzare la curva di intervento.
- Impostare la data e l'ora.
- Visualizzare gli archivi degli sganci e degli allarmi.

Allarmi (unità di controllo con protezioni avanzate)

L'utente deve essere in grado di attivare degli allarmi basati sulle misure.

Gli allarmi devono essere cronodatati.

Gli allarmi possono attivare fino a 6 contatti di uscita.

Queste funzioni e segnalazioni devono essere disponibili sul display fronte quadro, oppure tramite comunicazione o sofware.

Comunicazione

Gli interruttori aperti devono essere equipaggiati in standard con un modulo di comunicazione Modbus.

- Qualunque sia l'unità di controllo:

- le seguenti informazioni devono essere accessibili:
- posizione aperto/chiuso e segnalazione di sgancio
- valori istantanei e medi, valori massimi e minimi, energia, corrente media e potenza media.
- archivi degli allarmi e degli sganci e tabella degli eventi.
- indicatori di manutenzione.
- i seguenti comandi devono essere possibili:
- apertura/chiusura.

Ambiente

Il sito di produzione del costruttore non deve essere inquinante e deve essere certificato in conformità alle norme ISO 9002 e 14001.

Gli interruttori aperti devono essere forniti in un imballo riciclabile, in conformità alle direttive ambientali RoHS e WEEE.

Il costruttore deve impiegare dei processi di produzione non inquinanti, che non fanno uso di clorofluorocarburi, idrocarburi clorurati, inchiostro per la marcatura del cartone, ecc.

Il costruttore deve fornire le istruzioni relative alla rimozione, smontaggio e trattamento dei materiali dell'interruttore al termine della vita utile.

WW.5) Sistema di comunicazione

Caratteristiche tecniche generali

Il quadro elettrico di distribuzione deve al suo interno contenere apparecchiature di protezione e misura e di controllo in grado di comunicare con un sistema di supervisione e di garantire una gestione efficace dell'energia.

Il quadro elettrico per la gestione dell'energia deve essere equipaggiato di un sistema di comunicazione Modbus RTU che renda disponibile:

- il monitoraggio delle informazioni relative alla protezione di tutti gli interruttori al suo interno, permettendo ad un sistema di gestione dell'impianto (SCADA, Supervisione, Software di gestione energetica..)
- Invio ordini di apertura/chiusura direttamente da supervisore alle unità di controllo del quadro.
- Misure di tutti i dati energetici di consumo dell'impianto direttamente al supervisore
- Informazioni utili alla manutenzione (ad Es. tasso usura dei contatti, numero di aperture, ore di funzionamento..etc).

Interruttori scatolati e aperti

Gli interruttori scatolati NSX a partire da 40A fino a 630 A, contenuti nel suo interno, devono essere accessoriati di sganciatori elettronici che devono consentire di realizzare tutte le seguenti funzioni per la gestione energetica e il controllo dell'impianto:

- contatti ausiliari per indicare l'origine dello sgancio (Lungo Ritardo, Corto Ritardo, Istantaneo, Guasto di Terra se presente). Questi contatti devono ricevere l'informazione sul tipo di guasto direttamente dallo sganciatore di protezione attraverso un collegamento ad infrarossi, e renderlo disponibile a morsettiera, inoltre deve essere possibile la programmazione degli stessi contatti per consentire l'associazione ad altri parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione, al fine di realizzare funzioni di pre-allarme
- possibilità di lettura:
  - locale sullo sganciatore
  - fronte quadro attraverso un opportuno modulo di visualizzazione IFM
  - a distanza attraverso trasmissione dei dati via BUS di comunicazione dei parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione (correnti, tensioni, energie, THD, ecc.), le regolazioni impostate, gli interventi su guasto, lo stato dell'interruttore, gli archivi degli eventi e degli allarmi, e gli indicatori di manutenzione (numero di manovre elettriche e meccaniche, usura dei contatti, tasso di carico, ecc.).

Tutte queste informazioni devono essere trasmesse direttamente dallo sganciatore, e nel caso delle misure dei parametri elettrici devono essere rilevate attraverso i trasformatori di corrente misti ferro/aria (bobine di Rogowski) interni allo sganciatore stesso per garantire una semplicità d'installazione ed un'elevata precisione della catena di misura (precisione della catena completa TA inclusi: classe 1 per corrente e classe 2 per potenze/energie secondo la norma CEI EN 61557-12).

Un software, fornito gratuitamente dal costruttore degli interruttori, consente l'analisi di questi dati su di un PC e la programmazione degli allarmi in associazione ai contatti.

Su tutti le tipologie di interruttori (calibri e poteri d'interruzione) deve poter essere implementata la funzione di selettività logica delle protezioni corto ritardo e protezione di terra. Tale funzione deve poter essere ottenuta cablando tra di loro i vari interruttori senza l'aggiunta di moduli esterni. Tale funzione deve essere autoalimentata

Gli interruttori aperti Masterpact NT/NW da 800 a 6300 A e scatolati NS da 630 A a 3200 A devono essere accessoriati di unità di controllo che includono in standard la

funzione di misura (l'inclusa l'energia) senza moduli aggiuntivi, per qualsiasi tipo di protezione richiesta (LI, LSI, LSIG, LSIV) e devono essere equipaggiati in standard con un modulo di comunicazione Modbus.

Le misure minime devono essere:

- Corrente ed energia.
- Corrente media e massima corrente media.
- Tensione, potenza attiva, potenza reattiva e fattore di potenza.
- Potenza media e massima potenza media.
- La precisione dell'intero sistema di misura inclusi i TA deve essere:
  - Corrente: 1,5%
  - Tensione: 0.5 %
  - Potenza ed energia: 2%
- visualizzabili :
  - localmente sullo sganciatore
  - sul fronte quadro attraverso un opportuno modulo di visualizzazione IFM
  - a distanza attraverso trasmissione dei dati via BUS di Modbus

Per ragioni di sicurezza, le funzioni di protezione devono essere gestite in modo indipendente dalle funzioni di misura e comunicazione, mediante un ASIC dedicata (Application Specific Integrated Circuit).

Con lo scopo di ottimizzare l'impiego, la manutenzione e la gestione dell'impianto, le seguenti funzioni di controllo devono essere parte integrante degli sganciatori elettronici:

- Archivio degli interventi (causa dello sgancio, data e ora).
- Preallarmi.
- Gli sganci ed i preallarmi possono attivare dei contatti di uscita.

disponibili sia sul display fronte quadro che tramite comunicazione Modbus e:

- Contatori del numero di operazioni e sganci.
- Contatore delle ore di funzionamento.
- Profilo di carico.

disponibili tramite comunicazione Modbus

Deve essere inoltre disponibile un software gratuito per tutte le unità di controllo per:

- Visualizzare e configurare i parametri.
- Creare e salvare i file di impostazione.
- Visualizzare la curva di intervento.
- Impostare la data e l'ora.
- Visualizzare gli archivi degli sganci e degli allarmi.

Con l'unità di controllo con protezioni avanzate l'utente deve essere in grado di attivare degli allarmi basati sulle misure. Gli allarmi devono essere cronodatati. Gli allarmi possono attivare fino a 6 contatti di uscita.

Qualunque sia l'unità di controllo le seguenti informazioni devono essere accessibili via Modbus:

- posizione aperto/chiuso e segnalazione di sgancio
- valori istantanei e medi, valori massimi e minimi, energia, corrente media e potenza media.
- archivi degli allarmi e degli sganci e tabella degli eventi.
- indicatori di manutenzione.

Deve essere possibile aprire e chiudere l'interruttore via Modbus per qualunque unità di controllo.

L'associazione nello stesso dispositivo delle funzioni di misura e di protezione offre numerosi vantaggi.

Per prima cosa l'integrazione delle due funzioni permette la riduzione dei costi d'installazione dell'apparecchio: installare un solo dispositivo è evidentemente meno oneroso che installarne due.

Inoltre l'associazione nello stesso prodotto delle due funzioni assicura il corretto dimensionamento dei TA, elimina i rischi di errori di cablaggio e garantisce il funzionamento dal momento che l'insieme è testato in fabbrica.

Questo rappresenta per l'utilizzatore un grande vantaggio a livello di facilità di utilizzo e di costi di installazione.

Inoltre la precisione delle misure è garantita per l'intera catena di misura (TA compresi), grazie ad un procedimento di sistematica calibratura dell'elettronica eseguito in fabbrica.

I dispositivi di misura integrati nelle unità di controllo degli interruttori BT Schneider Electric assicurano inoltre precisione e coerenza delle funzioni di comunicazione di tutti gli apparecchi.

Questo fa sì che:

- le stesse misure sugli stessi registri con le stesse unità possano essere trasmessi tramite protocollo Modbus via Ethernet
- le misure sono effettuate con la stessa precisione sia dagli interruttori Masterpact NT/NW che dai Compact NSX.

Avere una precisione costante aumenta i vantaggi di poter usufruire di un'offerta completa di interruttori aperti e interruttori scatolati; in quanto i dati forniti dalle misure saranno utilizzabili e analizzati in modo uniforme dalle unità di elaborazione dati.

Interruttori modulari

I dispositivi modulari installati in quadro devono essere connessi a un sistema di comunicazione che consente di avere i dati disponibili su rete Modbus.

Il sistema si compone di:

- Uno o più concentratori di dati Smartlink, installati tra le file modulari senza occupare spazio aggiuntivo sulla guida DIN, caratterizzati da:
  - connessione diretta su rete Modbus
  - Ingressi/uscite organizzati in canali, ognuno dei quali usato per connettere un dispositivo elettrico
  - Conformità alla norma CEI EN 61131-2
  - Alimentazione in bassissima tensione di sicurezza <= 24 V CC

- Ausiliari di segnalazione dello stato di aperto/chiuso e sganciato degli interruttori modulari, caratterizzati da:
  - Conformità alla norma CEI EN 60947-5-4
  - Tensione in uscita 24 V CC
- Ausiliari per il controllo e segnalazione dello stato aperto/chiuso per contattori e relè passo passo, in accordo con la norma CEI EN 60947-5-1
  - Tensione in uscita 24 V CC
  - Comando possibile sia in 24 V CC che 230 V CA nello stesso ausiliario
- Cavi di collegamento tra i concentratori e gli ausiliari sopracitati dotati di connettori plug-in a connessione rapida

Il sistema deve permettere la possibilità di connessione per il monitoraggio/comando di altre apparecchiatura dotate di contatti di basso livello 24 V CC.

I concentratori di dati devono:

- Essere facilmente integrati nella rete di comunicazione Modbus grazie al riconoscimento automatico dei parametri di comunicazione di rete (velocità, partità,…)
- Rendere disponibili in registri Modbus, ad un indirizzo predeterminato in fabbrica che non richiede nessuna configurazione dedicata, i seguenti dati:
  - Stato degli ingressi/uscite
  - Numero di manovre dei dispositivi connessi
  - Numero di ore di funzionamento del carico
  - Contatore d'impulsi con il relativo peso
- Essere in grado di ricevere da un supervisore un comando di apertura o di chiusura applicabile su ogni canale tramite la scrittura di un registro Modbus
- Garantire la conferma dell'avvenuto comando solo dopo aver verificato lo stato reale del dispositivo

Gli ausiliari per il controllo e segnalazione dello stato aperto/chiuso per contattori e relè passo passo devono gestire comandi sia in 24 V CC che in 230 V CA e deve essere possibile gestire la priorità fra i diversi comandi

Il costruttore deve fornire un software gratuito per il test del sistema di comunicazione che include la verifica e il controllo della trasmissione dei dati tra i dispositivi modulari e i concentratori

Tale software deve fornire un report che include la lista dei dispositivi connessi ad ogni canale dei concentratori così come uno schema generale della configurazione del sistema con l'indicazione degli indirizzi Modbus associati.

I concentratori devono essere in grado di archiviare in una memoria non volatile interna i valori calcolati, anche nel caso in cui si verifichi una mancanza dell'alimentazione 24 V CC.

Il sistema creato deve poter accettare l'aggiunta di nuovi dispositivi nell'impianto senza la necessità di riconfigurare i concentratori.

Strumenti di misura e web-server per la supervisione

Gli strumenti di misura e analisi della qualità dell'energia installati sia su guida DIN che da incasso devono comunicare in uno dei seguenti modi:

- Porta RS485 su protocollo Modbus
- Modulo opzionale per comunicazione Ethernet utilizzando Modbus TCP
- Comunicazione Modbus tramite concentratore dati sopra descritto (es.: contatori energia impulsivi)

E in più possono avere la possibilità di impostare degli allarmi nei modelli che lo prevedono.

Tutte le apparecchiature contenute nel quadro di gestione dell'energia che utilizzano il protocollo Modbus per comunicare le informazioni , dovranno poter essere interfacciate ad un sistema di supervisione attraverso un gateway EGX300/EGX100.

Tale gateway Modbus/Ethernet potrà avere un webserver integrato dovrà essere basato sulla tecnologia a microprocessore e dovrà alloggiare in un'architettura hardware e software.

Tale gateway Ethernet con web-server Integrato tipo EGX300:

- servirà da interfaccia trasparente tra le reti Ethernet ed i dispositivi collegati in rete quali contatori, dispositivi di misura, relè di protezione, controllori programmabili, unità di controllo, comando motori ed altri dispositivi ad essa compatibili che comunicano con i protocolli Modbus.
- utilizzerà il protocollo Modbus TCP/IP per accedere alle informazioni dei dispositivi tramite rete locale (LAN); inoltre dovrà monitorare facilmente, e senza software aggiuntivi, l'andamento dei consumi e della qualità dell'energia dell'impianto.
- dovrà avere al suo interno delle pagine web (HTML) pre-configurate, e richiederà solamente una rete Ethernet e un qualsiasi web-browser per visualizzare le misure rilevate dagli strumenti ad essa compatibili senza l'ausilio di un PC dedicato; ad ogni modo ci dovrà essere la possibilità di personalizzare delle pagine HTLM qualora l'utente ne necessitasse.
- dovrà avere una funzione di rilevamento automatico che consentirà di verificare tutte le apparecchiature ad essa compatibili connesse alla rete, rendendo semplice e rapida la configurazione del sistema di monitoraggio.
- dovrà essere in grado di rilevare i dispositivi ad essa compatibili posti sotto altre passerelle sulla rete Ethernet.
- dovrà disporre di una memoria a bordo di almeno 512Mb che permetterà di conservare i dati storici forniti dagli strumenti, oltre a personalizzare la pagina di visualizzazione dei dati e allegare documentazione esterna come manuali d'uso o schemi di collegamento nei formati più comuni (.PDF, .GIF, .JPEG, .DOC, .XLS, .PPT, ecc).
- dovrà prevedere la possibilità di memorizzare le registrazioni in logica FIFO (First In First Out) avendo la capacità di configurare l'intervallo di registrazione (tipicamente 5-15-30-60 minuti).
- includerà la possibilità di inviare automaticamente, tramite e.mail o FTP (File Transport Protocol), i dati memorizzati verso i PC degli utenti; inoltre dovrà avere una compatibilità per la reportistica grafica e tabellare dell'andamento delle misure con Microsoft Excel in formato ".CSV" (Comma Separated Variables).

- dovrà supportare fino ad un massimo di 64 dispositivi (fino a 32 senza ripetitore) ad essa compatibili su rete Ethernet o RS232/RS485 con protocollo Modbus.
- comunicherà i dati in tempo reale ai diversi dispositivi in rete ed offrirà diverse funzioni specifiche quali: pagine di sintesi interne sull'apparecchio ed il circuito, oltre a storici di dati interni.
- permetterà la possibilità di accesso multiutente e dovrà essere in grado di personalizzare i livelli di accesso (lettura e scrittura o solo lettura) tramite gruppi specifici con password dedicate.

Inoltre dovrà essere possibile interfacciare dei componenti del quadro che comunicano in Modbus ad un pannello operatore SmartHMI o attraverso un gateway EGX300/EGX100 o direttamente tramite protocollo Modbus.

Tale pannello operatore non avrà necessità di essere programmato tramite software di sviluppo e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Schermo a colori con tecnologia a matrice attiva TFT
- Gestione minima colori 65536
- Due porte seriali per la comunicazione in Modbus e per il collegamento di un modem GSM
- Una porta di comunicazione Ethernet per la comunicazione in Modbus TCP
- Due porte USB, uno di tipo A e l'altra di tipo B
- Uno slot per schede di memoria SD
- Batteria sostituibile
- Possibilità di collegamento con un massimo di 15 apparecchiature (tra quelle presenti nell'elenco sotto riportato) comunicanti in Modbus oppure ad un gateway Ethernet/Modbus che sarà a sua volta collegato ad un massimo di 15 apparecchiature:
- Interruttori modulari Acti9 tramite sistema di comunicazione SmartLink
  - PM200
  - PM700
  - PM3000
  - iEM3000
  - Compact NSX con modulo Micrologic

  - Masterpact
- Progetto HMI per la gestione delle apparecchiature pre-caricato, che consenta all'utilizzatore (tramite semplice interazione con il pannello operatore SmartHMI) la modifica delle impostazioni dei vari parametri, delle utenze e la definizione delle apparecchiature da monitorare.
- Possibilità di definire, una volta alimentato il pannello operatore, le seguenti impostazioni:
  - Indirizzi IP del pannello operatore SmartHMI e del EGX che farà da Gateway sulla rete Modbus (laddove previsto).
  - Modifica delle utenze predefinite (nomi utente e password).
  - Definizione delle apparecchiature ad esso collegate e che dovranno essere monitorate.
- Capacità di leggere stati e misure dalle apparecchiature connesse ed inviare comandi (dove previsto).
- Capacità di acquisire valori, segnalazioni e storicizzazione degli allarmi (intervento interruttori).
- Gestione di 4 livelli di accesso utente all'applicazione HMI, in base a nome utente e password, ovviamente modificabili in Run Time:
  - Livello 1 - Monitoraggio apparecchiature, misura/visualizzazione grandezze elettriche e gestione allarmi.
  - Livello 2 - Comando interruttori modulari Acti9 (dove previsto) in aggiunta alle abilitazioni previste dal livello 1.
  - Livello 3 – Comando interruttori scatolati Compact NSX e Masterpact (dove previsto) in aggiunta alle abilitazioni previste dal livello 2.
  - Livello 4 - Aggiunta/rimozione monitoraggio e comando apparecchiature, modifica indirizzi IP e destinatario SMS, modifica parametri e fattori di scala delle grandezze elettriche in aggiunta alle abilitazioni previste dal livello 3.
- Possibilità di collegarsi da remoto * al pannello operatore SmartHMI tramite un PC con Internet Explorer 32 bit, un dispositivo Android o Apple iOS, disponendo della stessa interfaccia grafica locale.
- Possibilità di inviare la notifica degli allarmi attivi tramite SMS.

* sia sfruttando una rete Ethernet locale che Internet (in questo caso il pannello dovrà essere raggiungibile dall'esterno tramite indirizzi IP pubblici ed un'opportuna configurazione della rete locale)

Soluzioni per la gestione dell'energia

Il quadro di gestione dell'energia suddetto deve essere in grado di essere integrato in una soluzione di monitoraggio e gestione energetica di supervisione.

In particolare deve poter essere interfacciato con una soluzione di gestione energetica disponibile in abbonamento con modalità SaaS (Software as a Service), accessibile disponendo unicamente di un dispositivo, quale PC o tablet, dotato di connessione internet e web browser (come Internet Explorer o Google Chrome).

Questa soluzione deve avere le seguenti caratteristiche:

- Non deve essere richiesta l'installazione di nessun software sul dispositivo di accesso al sistema di gestione energetica, né l'utilizzo di infrastrutture informatiche di archiviazione dati basate su server e/o PC.
- Il sistema deve permettere di visualizzare dati rilevati da strumenti di misura e ricevuti tramite gateway o importati da altri sistemi come Building Automation and Control System (BACS).
- Dovrà essere disponibile un portale web che permetta l'attivazione e la configurazione delle apparecchiature di misura ed invio dati, alla società incaricata su libera scelta dall'acquirente del servizio.
- Il sistema deve essere in grado di ricevere ed archiviare i dati degli strumenti di misura inviati tramite protocollo http, ftp o email. L'archiviazione dei dati deve garantire adeguata sicurezza, sia in termini di backup che di protezione contro l'accesso indesiderato ai dati, ad esempio tramite l'autenticazione con username e password.
- Il sistema permette all'utente di disporre di informazioni sintetiche per ciascun sito, come la localizzazione all'interno di una mappa e l'andamento dei consumi

energetici rilevati nell'ultimo periodo. Ogni sito è rappresentato da un indicatore di colore verde, arancio, rosso, a seconda che gli obiettivi di consumo impostati siano stati rispettati o meno.

- Il sistema deve permettere di aggregare il consumo di tutti gli strumenti di un sito all'interno di una misura totale di consumo del sito.
- Il sistema di monitoraggio remoto dell'energia deve avere una semplice interfaccia utente che riassume l'elenco dei siti associati all'utente e degli strumenti di misura connessi in ogni sito. Il sistema consente di generare report grafici in modo immediato, a partire da un elenco di report standard, quali l'andamento del consumo energetico, il profilo di carico o la quantificazione delle emissioni di CO_2. La creazione dei report avviene tramite una procedura che guida l'utente alla selezione delle informazioni necessarie. La semplicità dell'interfaccia permette ai nuovi utenti di imparare e migliorare l'uso del sistema con il minimo sforzo o esperienza.
- L'utente può ridurre i report, organizzandoli e disponendoli in una pagina insieme ad altri report, semplicemente trascinandoli. Ogni report ridotto può essere successivamente espanso per visualizzare o modificare i dati, disponibili anche in forma tabellare ed esportabili in formato .xls o .csv.
- Il sistema deve consentire la selezione di un qualsiasi intervallo di date nella generazione di un report e la successiva modifica dell'intervallo temporale, utilizzando un menu di selezione rapida. In alternativa sono disponibili per l'utente anche intervalli di tempo pre-definiti e dinamicamente aggiornati, quali "ieri", "ultima settimana" o "questo mese".
- Il sistema permette di confrontare tra loro i consumi di più siti e/o strumenti diversi in un dato periodo di tempo o anche confrontare l'andamento di un carico in due periodi diversi, come ad esempio quest'anno e l'anno scorso.
- Il sistema quantifica anche la sostenibilità ambientale di ciascun sito connesso in termini di emissioni di CO_2 derivanti dall'energia consumata (tramite un fattore di emissione specifico) durante un intervallo temporale specificato. È inoltre possibile promuovere i risparmi di emissioni di CO_2 conseguiti (rispetto agli obiettivi stabiliti) con messaggi immediati al pubblico.

- Il sistema di monitoraggio remoto dell'energia prevede la possibilità di normalizzare i dati di consumo in rapporto a proprietà o parametri di utilizzo del sito quali la superficie in metri quadrati, le ore di apertura o le unità di produzione.
- Il sistema prevede inoltre la possibilità di normalizzare i dati di consumo rispetto alle condizioni ambientali con i seguenti valori: gradi giorno stagione di riscaldamento e gradi giorno stagione di raffrescamento.
- Per ogni report relativo al consumo energetico è possibile effettuare una ripartizione del consumo in fasce orarie, calcolare il massimo picco di potenza attiva assorbita (valore, data e ora) ed il fattore di potenza medio.
- Il sistema deve permettere di salvare qualsiasi report in formato PDF o immagine e di stamparlo. È possibile anche schedulare l'invio periodico (giornaliero, settimanale o mensile) di un report ad indirizzi email.
- L'utente può impostare degli allarmi personalizzati agenti sulla misura di un sito o di un singolo strumento definiti su grandezze quali soglia di energia attiva giornaliera, potenza attiva, reattiva e apparente o fattore di potenza. Gli allarmi agiscono sui dati ricevuti periodicamente (giornalmente ad esempio) dal sistema; per questo motivo il sistema non gestisce allarmi in tempo reale relativi ad applicazioni critiche. Per ogni allarme sono definibili delle fasce di tolleranza per l'attivazione e il periodo settimanale durante cui l'allarme risulta attivo.
- Il sistema permette all'utente di realizzare un report per il calcolo della fattura di energia elettrica e gas. Il calcolo potrà essere effettuato dal sistema in base a piani tariffari standard pre-impostati oppure potrà essere valutata, su richiesta, la configurazione del piano tariffario applicato dal fornitore di energia.

Art. n° 219. Impianti ausiliari

A) Criteri tecnici di funzionamento e funzionalità richieste

Le funzionalità richieste agli impianti sono dettagliati nella relazione tecnica. Qui di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche degli elementi.

B) Caratteristiche tecniche impianto BMS integrato (BMS,TVCC, R-F, EVAC)

B.1) Interfaccia riporto anomalie

Modulo miniaturizzato indirizzato di ingresso ON/OFF con isolatore di linea per serie Intellia. Dimensioni 42 X 42 X 21 mm

B.2) Terminale lettore badge controllo accessi

Lettore iCLASS nero, Mifare 32 bit, r. Dimensioni 48mmx153mmx23mm, 5-16Vcc.Completo di cavo (0,5 mt)

B.3) Tessere badge

Tessera Mifare 4K (settore 15) bianca in PVC , spessore 0,76mm.Formato non programmato

B.4) Alimentatore circuiti ausiliari

Alimentatore per circuiti di controllo OPTIMUM 100-240Vac, in uscita 3 A/24 Vcc

- Controllore controllo accessi – 2 varchi
  Unità a microprocessore per il controllo accessi su rete Ethernet (10/100 con IPSEC/IKE a 192 bit) con 128MB DDR SDRAM, 32MB Flash. Connessioni per 6 ingressi universali, 4 ingressi per lettori, 1 ingresso tamper e 2 uscite digitali(sblocco varco).Supporta un massimo di 2 moduli di espansione I/O serie xP, capacità pari a 480.000 utenti memorizzati localmente.Alimentazione 24Vca o 12/28Vcc a rilevamento automatico. Versione con 0 nodi supportati, Xdriver (attiva Comm1 ed Ethernet a livello Xdriver)
- Controllore controllo accessi – 4 varchi
  Unità a microprocessore per il controllo accessi su rete Ethernet (10/100 con IPSEC/IKE a 192 bit) con 128MB DDR SDRAM, 32MB Flash. Connessioni per 6 ingressi universali, 8 ingressi per lettori, 1 ingresso tamper e 2 uscite digitali(sblocco varco).Supporta un massimo di 2 moduli di espansione I/O serie xP, capacità pari a 480.000 utenti memorizzati localmente.Alimentazione 24Vca o

12/28Vcc a rilevamento automatico.Versione con 0 nodi supportati, Xdriver (attiva Comm1 ed Ethernet a livello Xdriver)

- Automation server
  Automation Server per StruxureWare per il controllo di moduli I/O, monitoraggio e gestione dei dispositivi sul bus di campo, installazione su guida Din tramite morsettiera (non inclusa), autoindirizzabile. Frequenza CPU 160MHz, SDRAM 128MB, memoria flash 4GB.Comunicazione tramite N°1 interfaccia Ethernet LAN 10/100 Mbit/s, 3 porte USB (1 porta dispositivo e 2 porte host), 3 porte RS485 a due fili, supporto protocollo LonWorks TP/FT-10, Bacnet e Modbus.Tensione di alimentazione 24Vcc, 7W, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base) 90Lx114Ax64P mm.
- Router di rete
  Controllore/Router di rete bCX1, 0 Nodi INFINET, Xdriver su porta Com1, Ethernet 10/100, web server personalizzabile, espandibile con due I/O e visualizzazione locale tramite i moduli xP, alimentazione 12-28Vcc, 24Vca.
- Telecamera a cupola PTZ IP – zoon 18X
  Modulo telecamera Spectra IV HD Day&Night CCD 1/3" alta risoluzione 1280x960 pixel, zoom ottico 18X (4,7-84,6mm), sensibilità 0,07 lux in modalità colori e 0,02 lux in modalità b/n, autofocus, 255 preposizionamenti con opzione Freeze Frame, 16 pattern, 8 Privacy Zones dinamiche, velocità orizzontale fino a 400°/sec, alimentazione 24Vca/Vcc o PoE (senza termostatazione). Compressione H.264 Baseline, Main e High Profile o MJPEG, 2 streams video indipendenti e simultanei, frame rate fino a 20ips con risoluzione 1280x960 o 30ips con risoluzione 1280x720. Algoritmi di Autotracking e Adaptive Motion inclusi.
- Server TVCC
  Server doppio processore quadcore INTELXeon E5620 @2,40 Ghz. Memoria 32 Gb Ram.HDD 4x3000Gb Sata III.Raid 5/10.Alimentazione ridondata.Porta Lan 1 Gbit.
- Base rilevatori incendio
  Base con isolatore di linea incorporato per rivelatori analogici serie Intellia
- Alloggiamento da canale per rilevatori incendio

Alloggiamento da canale per rivelatore di fumo analogico serie Intellia con tubo da 360mm.

– Rivelatore ottico di fumo

Rivelatore ottico di fumo analogico indirizzato EN54-7 EN54-9 serie Intellia
Photo-electric detection of light scattered in a forward direction by smoke particles
Operating voltage 17 … 28V DC
Remote output Max. 5 mA
Humidity 0 to 95 % relative humidity (no condensation or icing)
IP Rating IP43
Tested EN54-7,
EN54-5:2000

– Rivelatore multicriterio di fumo

Rivelatore multicriterio analogico-indirizzato EN54-7 EN54-5 serie Intellia
Smoke: Photoelectric detection of light scattered by smoke particles
Heat: Temperature sensitive resistance.
Quiescent current 500 µA average
Alarm indicator 2 colourless Light
Emitting Diodes (LEDs); illuminated red in alarm;

– Modulo 1 uscita

Modulo indirizzato 1 uscita relè in scambio, doppio isolatore di linea per serie Intellia
Operating voltage 17–28V DC
Current consumption at 24V DC 400 µA
Relay output contact rating at 30V AC or DC 1A (inductive or resistive)
Relay output wetting current at 10mVDC 10 µA
On resistance 0.2 Ω
Maximum continuous current 1 A
Maximum switching current 3 A
IP rating IP54
Operating temperature –20°C to +70°C
Humidity (no condensation) 0–95%

Dimensions 150 x 90 x 48 mm
Weight 240 g
Shock, Vibration, Impact GEI 1-052
Radiated and conducted RF emissions BS EN 50081–1 & 2
Radiated and conducted RF immunity BS EN 50130–4

– Modulo 1 ingresso

Modulo indirizzato di ingresso ON/OFF con doppio isolatore di linea per serie Intellia.
Modules Modules EMI-310
Description Single Input Module with isolator
Operating voltage 17- 28V DC
Current consumption at 24V DC 1.25 mA
Maximum continuous current 1 A
Maximum switching current 3 A
On resistance 0.2 Ω
Switch input monitoring voltage 9-11V DC
Maximum cable resistance 50 Ω
IP rating IP54
Operating temperature –20°C to +70°C
Humidity (no condensation) 0-95%RH
Dimensions 150 x 90 x 48mm
Weight 240 g
Shock, vibration, impact GEI 1-052
Radiated and conducted RF emissions BS EN50081-1 & 2
Radiated and conducted RF immunity BS EN50130-4

– Modulo 1 ingresso + 1 uscita

Modulo indirizzato 1 ingressi on/off, 1 uscita relè in scambio, doppio isolatore di linea per serie Intellia
Operating voltage in normal conditions 17–28V DC
Current consumption at 24V DC 1.25 mA
Switch input monitoring voltage (open-circuit condition) 9–11V DC
Maximum cable resistance 50 Ω

Opto-coupled input maximum voltage impedance 35V DC 10 kΩ
Relay output contact rating at 30V AC or DC 1 A (inductive or resistive)
Relay output wetting current at 10mV DC 10 µA On resistance 0.2 Ω
Maximum continuous current 1 A
Maximum switching current 3 A
IP rating IP54
Operating temperature –20°C to +70°C
Humidity (no condensation) 0–95%
Dimensions 150 x 90 x 48 mm
Weight 240 g
Shock, Vibration, Impact GEI 1-052
Radiated and conducted RF emissions BS EN 50081 –1 & 2
Radiated and conducted RF immunity BS EN 50130–4

– Modulo 1 ingresso + 1 uscita (uscita 240V)

Modulo indirizzato 1 ingressi on/off, 1 uscita relè in scambio, doppio isolatore di linea per serie Intellia
Operating voltage 17–28V DC
Current consumption at 24V DC 1.25 mA
Rated load (resistive) 5 A at 250V AC 2 A at 48V DC
Max switching capacity 1.25 kVA
Switch input monitoring voltage (open-circuit condition) 9–11V DC
Maximum cable resistance 50 Ω
IP rating IP54
Operating temperature –20°C to +70°C
Humidity (no condensation) 0–95%
Dimensions 150 x 90 x 48 mm
Weight 240 g
Cyclic humidity, Impact EFSG/F/95/007
Surface temperature under max load Vibration, Rigidity, Dielectric strength BSEN61010–1:1993
Radiated emissions, Radiated immunity BS EN 50081 –1:1992, BS EN 50081 –2:1994, BS EN 50130–4:1996

– Pulsante segnalazione manuale incendio

Pulsante di allarme manuale indirizzato rosso per ambienti interni, montaggio a superficie, isolatore a bordo, conformità EN54-11:2001, EN54-17:2005
Operating voltage 17-28 VDC
Operating temperature -40 °C … +70 °C
Humidity 0 ... 95 % RH (non condensing)
IP Rating 45
Current consumption (max) at 24 VDC
Power up surge (1s) 1 mA
Quiescent 100 µA
Alarm LED on 4 mA
Dimensions 88 x 88 x 59 mm
Weight 115 g
Conformity EN54-11:2001
EN54-17:2005
Declaration Declaration of Conformity
Declaration of Performance
Address setting Seven-segment DIL switch
LED color Alarm status Red, Short circuit Yellow
Resetting Resettable element, Front facing mechanism, Reset key

– Ripetitore luminoso da interno

Ripetitore luminoso da interno, permette la ripetizione del segnale d'allarme di uno o più rivelatori convenzionali o analogici. Programmabile da centrale

– Base con sirena

Base con sirena incorporata doppia tonalità (55-78 dB, 75-91 dB) con isolatore di linea per rivelatori analogici serie Intellia

– Segnalatore luminoso

Segnalatore luminoso a luce intermittente loop-powered in policarbonato rosso da interno IP42 per rivelatori analogici serie Intellia

– Scheda di controllo per 2 loop

Scheda di controllo (ALCB) per 2 loop con rilevatori indirizzabili serie Intellia Apollo

– Centrale rilevazione fumi

Centrale analogica indirizzata modello FXM per networked system (FX/Net) espandibile fino ad un massimo di 4 loop in armadio da parete con display alfanumerico e tasto mouse per le operazioni in locale. Comprende: 1 scheda Master Control, 1 alimentatore 2,2 A e 2 card slot in grado di ospitare altrettante schede per loop controller del tipo ALCA, ALCB, SLC, CLC, o IOC (da ordinare separatamente). Dimensioni 425x325x135 mm. Spazio per 2 batterie da 12Ah ciascuna (da ordinare separatamente).

– Telecamera Bullet IP

Telecamera bullet IP serie sarix Professional da esterno con illuminatori IR adattivi integrati (max 25m), Day/Night con filtro meccanico e analisi motion detection e camera sabotage.Sensore CMOS 1/3" a scansione progressiva con risoluzione 2Mpx (max 1920x1080), Low Light (0,3 lux/F1,2 a colori e 0 lux modalità Mono), dynamic range(65dB), ottica varifocale 2.8-10mm impostabile da remoto, autofocus, 4 privacy zones, compressione MJPEG, H.264 a Frame Rate configurabile, 2 streams video simultanei ed indipendenti Unicast (max 4 stream) e Multicast. Compatibile con sistemi Endura (v2.0 - H.264) e Digital Sentry (v7.3). Porta RJ-45 a 100Mbps, predisposizione audio, local storage (Micro SD), ingresso di allarme ed uscita relè. Alimentazione PoE (IEEE 802.3af classe 3) e 18-32Vac consumo <11,5W. Installazione a muro, colore grigio.

– Staffa per installazione superficiale telecamera

Contenitore e piastra per installazione di telecamere serie IBP in versione superficie

– Sistema campionamento aria per rivelazione fumi

IFT-PT è un sistema di campionamento d'aria che viene analizzata attraverso dei fori presenti su un rete di tubo di diametro 25mm.

– Telecamera IP a cupola fissa

Telecamera minidome IP serie sarix Professional da interno, Day/Night con filtro meccanico e analisi motion detection e camera sabotage.Sensore CMOS 1/3" a scansione progressiva con risoluzione 1Mpx (max 1280x720), Low Light (0,3 lux/F1,4 a colori e 0,1 lux/F1,4 modalità Mono), dynamic range(65dB), ottica varifocale 2.8-10mm impostabile da remoto, autofocus, 4 privacy zones, compressione MJPEG, H.264 a Frame Rate configurabile, 2 streams video

simultanei ed indipendenti Unicast (max 4 stream) e Multicast. Compatibile con sistemi Endura (v2.0 - H.264) e Digital Sentry (v7.3). Porta RJ-45 a 100Mbps, predisposizione audio, local storage (Micro SD), ingresso di allarme ed uscita relè. Alimentazione PoE (IEEE 802.3af classe 3) e 18-32Vac consumo <6W. Installazione ad incasso, colore bianco, semisfera inferiore trasparente.

- Staffa per telecamera

  Staffa da parete per unità serie Spectra IV da esterno con trasformatore 230/24Vca di alimentazione integrato, passaggio cavi protetto con pratico sportellino di accesso ai collegamenti interni, finitura/verniciatura grigia, lunghezza 37cm. A richiesta disponibile anche finitura/verniciatura nera
- Kit staffa per telecamera da esterno

  Kit marino per staffa da parete per unità serie Spectra IV da esterno.
- Tastiera USB per gestione impianto TVCC

  Tastiera USB per Videoregistratore Digitale serie DVR5100, Digital Sentry , VCD, WS Endura
- Licenza software gestione impianto controllo accessi

  Licenza Software LAN Continuum CyberStation con chiave USB per applicazioni di sicurezza senza limite di punti e 4 milioni di anagrafiche utenti (sicurezza) e funzione di creazione badge per controllo gestione accessi
- Monitor 24”
- Unità di archiviazione TVCC

  Endura Network Storage Management, capacitá di registrazione fino a 250Mbps, archivio 24 TB in configurazione RAID 6 - Interfaccia SATA II Hot-Swappable; Tecnologia EnduraStor; Alimentatore e Ventole ridondati. Compatibile con telecamere IP Pelco a risoluzione standard e Megapixel.
- Interfaccia MODBUS

  Modulo di interfaccia per rete Ethernet TCP/IP Modbus con 20 I/O morsettiera a vite estraibile.Gestisce fino a 7 moduli di espansione ingresso e uscite digitali e/o analogiche. Dim. 55x70x90 mm (LxPxH). Alim. 24VDC. IP20.

- Adattatore da palo per staffa telecamere

  Adattatore da palo per staffa IWM e IWM24

- PC workstation

  Personal computer standard base in chassis desktop con processore Pentium dual core 2.20GHz,1MB, 800MHz.Memoria da 1GB 800MHz DDRII (1X1GB), hard drive SATA II da 80GB a 7200rpm, DVR-ROM/CD-RW 48X.
- PC Server

  Server con processore Intel® Xeon DP a 64 bit 2.8GHz,2MB, 800MHz, HD 500GB, RAM 512MB 400 Mhz DDR2 2x256 single rank, CD-ROM IDE 48x.Completo di sistema operativo windows 2003 server.
- Monitor 24" TVCC

  Monitor professionale a colori LCD LED backlight technology 24" Full HD da tavolo (a parete con appositi accessori opzionali), risoluzione 1920x1080p, luminosità 250cd/mq, contrasto 1000:1, 1 ingresso video composito, 1 ingresso Y/C (S-VHS), 1 ingresso RGB, 1 ingresso DVI, 1 ingresso HDMI, 2 ingressi audio, funzione Picture-in-Picture (PIP), 100÷240Vca-50/60Hz-33W
- Monitor 42" TVCC

  Monitor professionale a colori LCD TFT 42" Full HD da tavolo (a parete con appositi accessori opzionali), risoluzione 1920x1080p, luminosità 500cd/mq, contrasto 4000:1, 1 ingresso video compositoin loop, 1 ingresso Y/C (S-VHS), 1 ingresso RGB, 1 ingresso DVI, 2 ingresso HDMI, 2 ingressi audio, funzione Picture-in-Picture (PIP), 100÷240Vca-50/60Hz-15W
- Modulo alimentazione BUS

  Modulo d'alimentazione con uscita costante di 24 Vcc.Indipendente dalla polarità, con protezione da sovraccarico, collegabile e sostituibile a caldo.Alimentazione bus I/O 24 Vcc, max. 30 W per bus I/O, Classe 2, 32 indirizzi massimo per bus I/O; ingresso tensione nominale 24 Vca@50/60 Hz con corrente d'ingresso 2,5 A eff. max, o 24 ... 30 Vcc con assorbimento di potenza max. 40 W.Tensione di uscita i24 Vcc ± 1 V con potenza di uscita max. 30.Classe di protezione involucro IP 20.Dimensioni (inclusa base) 90Lx114Hx64P mm
- Telecamera IP PTZ da esterno – zoom 18x

  Sistema integrato di ripresa Spectra IV HD con modulo telecamera Day&Night CCD 1/3" alta risoluzione 1280x960 pixel, zoom ottico 18X (4,7-84,6mm), sensibilità 0,07 lux in modalità colori e 0,02 lux in modalità b/n, autofocus, 255

preposizionamenti con opzione Freeze Frame, 16 pattern, 8 Privacy Zones dinamiche, velocità orizzontale fino a 400°/sec, alimentazione 24Vca/Vcc o PoE (senza termostatazione). Compressione H.264 Baseline, Main e High Profile o MJPEG, 2 streams video indipendenti e simultanei, frame rate fino a 20ips con risoluzione 1280x960 o 30ips con risoluzione 1280x720. Algoritmi di Autotracking e Adaptive Motion inclusi.Versione in custodia grigia da esterno IP66, montaggio a pendente; calotta inferiore trasparente.

- Telecamera IP PTZ da esterno – zoom 20x

  Sistema integrato di ripresa Spectra IV Full HD con modulo telecamera Day&Night CCD 1/3" alta risoluzione 1920x1080 pixel, zoom ottico 20X (4,7-94mm), sensibilità 0,07 lux in modalità colori e 0,015 lux in modalità b/n, autofocus, 255 preposizionamenti con opzione Freeze Frame, 16 pattern, 8 Privacy Zones dinamiche, velocità orizzontale fino a 400°/sec, alimentazione 24Vca/Vcc o PoE (senza termostatazione). Compressione H.264 Baseline, Main e High Profile o MJPEG, 2 streams video indipendenti e simultanei, frame rate fino a 30ips con risoluzione 1920x1080. Algoritmi di Autotracking e Adaptive Motion inclusi. Versione in custodia grigia da esterno IP66, montaggio a pendente; calotta inferiore trasparente.

- System manager TVCC

  System Manager Endura; gestione Data Base Utenti, Proprietà Dispositivi/Periferiche, programmatore orario, funzionalità Server DHCP e NTP, gateway e transcoder per accedere via web al sistema, capacità archiviazione immagini esportate 12Tb. Possibilitá di configurazione ridondata con doppio System Manager.Disponibilità a seguito certificazione tecnica.

- Sonda temperatura ambiente

  Modulo a parete per ambiente, con indicatore regime di funzionamento, ritaratura Set-Point, tasto di By-Pass e controllo velocità ventilatore (A-0-I-II-III). Campo di misura 0/40 °C / sensore NTC 1,8K / IP 20. Da utilizzare in abbinamento con la serie TAC Xenta 121 FC (no 102-AX).

- Sonda temperatura cabine elettriche

  Modulo a parete per ambiente. Campo di misura 0/50 °C / sensore NTC 10K / IP 20. Da utilizzare in abbinamento con la serie di prodotti Continuum.

- Server BMS

  Enterprise Server StruxureWare è la piattaforma per il controllo, la configurazione e monitoraggio dell'intero sistema, in grado di gestire allarmi, utenti, programmi e registri. I dati provenienti da Enterprise Server possono essere forniti direttamente all'operatore o ad altri dispositivi e altri server all'interno dell'azienda. Supporta nativamente Modbus, LonWorks e BACnet ,comunicando direttamente con le reti BACnet/IP, conforme a ASHRAE 135-2004; integra configurazioni master/slave Modbus RS-485 e client/server TCP; ha capacità LonWorks e funziona con tutta una serie di adattatori LonTalk per comunicare con reti LonWorks TP/FT-10.Le reti Lonworks possono essere messe in servizio, collegate e configurate attraverso Enterprise Server utilizzando il LonWorks Network Management Tool integrato. Non sono necessari strumenti di terzi.
- Server interfacce

  EcoStruxure web services per il collegamento con altri sistemi Schneider Electric.Funzionamento in modalità consume e serving con storico dei dati di trend
- Software gateway

  Web services generic consume per Struxureware building operation.Consente la lettura e scrittura di dati verso sistemi di terze parti attraverso sistemi web services generici.Si collega a web services SOAP e POX/REST
- Licenza gestione BMS

  Licenza StruxureWare professional per 1 utente.Comprende gli editor del sistema per poter definire la grafica (Graphic Editor), per creare programmi tramite blocchi funzione (Functional Block), per definire la azioni a seguito di un evento (Scrip Editor), l'interfaccia utente per potersi collegare al Server Enterprise, permettendo di effettuare, aggiornamenti online, programmazione dinamica, backup e ripristino, supporto per controllori Plain English, supporto BaCnet.
- Licenza client BMS

  Licenza StruxureWare standard per 1 utente. Comprende l'interfaccia utente per potersi collegare al Server Enterprise, permettendo di effettuare, aggiornamenti online, programmazione dinamica, backup e ripristino, supporto per controllori Plain English, supporto BaCnet.
- Contatto magnetico per porta

Contatto magnetico per installazioni in interni a vista con elevato livello di sicurezza in contenitore in alluminio anodizzato. E' dotato di protezioni contro effrazioni di tipo magnetico, elettrico, meccanico.A doppio bilanciamento,la protezione sui fili è garantita da un loop di tamper e da una guaina in acciaio plastificato.Marchio IMQ 1º Livello.

- Elettromagnete per mantenimento apertura porte

  Fermo elettromagnetico realizzato per mantenere aperte le porte tagliafuoco o di passaggio e rilasciarle in caso di incendio. Il contenitore di alluminio con verniciatura epossidica garantisce una elevata robustezza. Con circuito di protezione a diodi. E' possibile selezionare la forza di tenuta mediante apposito collegamento interno. Un estrattore a molla incorporato permette di vincere il magnetismo residuo assicurando un veloce e affidabile rilascio della porta. E' dotato di pulsante di sblocco posizionabile su entrambi i lati.Tenuta 25-50 kg/245-490 N 24 Vcc 25-45 mA, collegamento a morsetti
- Alimentatore switching

  Unità di alimentazione switching 27,6 Vcc 140 W 5 A batteria non fornita (tipo 2 x 12V 17A Pb Gel) IP 30 dim 450x260x207
- Alimentatore switching

  Alimentatore switching da 13,8V - 20A in contenitore metallico per alimentazione gruppi batterie. Dimensioni L403 x H465 x P200mm.
- Alimentatore

  Alimentatore in versione a giorno da 13,8V - 3.5A (4A max).Dimensioni L95 x H104 x P185mm. Certificato di sorveglianza IMQ-Allarme.
- Batterie a secco

  Batteria 15/18Ah-12V

  Batteria 24Ah-12V

  Batteria 6.5/7Ah-12V
- Contenitore alimentatore e batterie

  Contenitore per alimentatore (AL/2.5 o AL/3,5) e batteria (fino a 12V/24Ah) dotato di led di controllo. Dimensioni L305 x H385 x P215mm.
- Modulo relè 4 uscite

Modulo a relè a 4 uscite digitali su bus per il comando locale di dispositivi ausiliari (elettrovalvole, estrattori, sirene, etc) conseguente ad allarmi di zona (preallarme, allarme Liv.1, allarme Liv.2, guasto). In custodia plastica autoestinguente per montaggio su barra DIN. - Alimentazione: 11÷14 Vdc - Uscite di comando: n.4 relè SPDT 250Vac 8A. Grado di protezione: IP20

– Diffusore acustico EVAC 10W

Proiettore di suono montaggio a soffitto o parete certificato EN54-24, costruzione in ABS resistente ai raggi UVA e ritardante al fuoco secondo UL94VO; Bicono con woofer da 5"; Potenza 10WRMS a 100V con 4 potenze selez. (10-5-2,5-1,25W, Impedenza 1-2-4-8Kohms); Risposta 120-18khz; Pressione SPL 1w\1mt.90dB-max.100dB;Dispersione 120°; Protezione IP64;Misure : Diam.138 x 204mm; Peso 1,3Kg.; Staffa in acciaio a C inclusa; Colore Bianco

– Base microfonica VVF

Base microfonica per vigili del fuoco a parete per DIVA8 certificato EN54-16; Selezione zone con 8 pulsanti e relativi indicatori luminosi; Indicazioni di allarmi visivi e sonori; Collegamento RS485 per DIVA8MG2 per comandi ed audio; n.2 ingressi stereo su RCA per musica di sottofondo e pulsanti per la selezionedelle sorgenti; Compreso microfono VVFF colore rosso; Altoparlante monitor ascolto compreso; Alimentazione a 24VDC da DIVA8; Colore RAL70156; Costruzione in acciaio con possibilità di installazione ad incasso od esterno e grado protezione IP30.

– Amplificatore

Finale di potenza multiplo certificato EN54-16; n.4 Finali 4 x 250W (o 2 x500W) in classe D; Impedenzauscita 4 ohms o 70-100V; Segnalazione frontale di: Stato generale, Fault, alimentazione batterie, segnale; ingresso bilanciato su euroblocke uscita su euroblock; ingresso morsetti di potenza 24VDC da batteriedi soccorso; 2 unità rack, Alimentazione 230VAC - 24VDC

– Mixer audio

Sistema di miscelazione e gestioneaudio per sistemi di evacuazione ePA confacenti alle normative EN54-16 (BS5839 part8 e ISO7240-16) compreso n.2 schede per 4 ingressi Mic\Line; Possibilità di routing e mixing tra diversi ingressi e uscite; potente processore DSP a bordo per equalizzazione, compressione, espansione,

limiter, crossover, delay,ecc. Gestione messaggi con memoriastatica a bordo (max.4 ore, max.48 messaggi simultanei); Gestione paging e monitoraggio da pannello frontale con visualizzazione su touchscreen a colori di grandi dimensioni; microfono per VVFF col. rosso monitorato compreso; 8 zone A+B con monitoraggio dell'impedenza di ognilinea e monitoraggio dello stato degli amplificatori, possibilità di collegare fino a due amplificatori di backup monitorati. 4 ingressi per basi microfoniche monitorate . Possibilità di inserimento di 2 schede opzionali da 4 canali ciascuno N.9 ingressi logici programmabili e monitorati e n.8uscite logiche programmabili; 1 ingresso e due uscite logiche di FaultBack per Bypass di sicurezza. 2 uscite logiche per la segnalazione dello stato di Evac e Fault. Possibilità di inserimento di schede di n°1scheda di rete a 2 porte per Network locale (collegamento con unità slave) e n.1 a 2 porte per Network Globale (collegamento con altre unità); Disponibilità di scheda per ibrido telefonico . n.1Porta ethernet di controllo e programmazione da PC con software prprietario incluso; Alimentazione 220 V AC o 24 V DC.; Dimensioni 2 u rack

- Centrale sistema rivelazione fumi a campionamento 2 canali

  Unità di campionamento laser ad aspirazione fumo, monozona a due canali, per tubazione in ABS ø 3/4", lunghezza massima 100mt per canale. Campo di rivelazione: 0,001%-20% obs/mt. Memoria eventi. Alimentazione 24Vcc. max. 1,2 A.Uscita Ethernet TCP/IP . Gado protezioneIP65. Certificato CPD EN54-20.Fino a 18 fori per tubazione (classe C).temperatura funzionamento e umidità:-10°--+60°C,10%--95%
- Gateway Modbus

  Home Link Internet Webserver gateway Modbus
- Batteria per sistemi di evacuazione

  accumulatore al piombo ermetico per sistemi di evacuazioe 65 Ah-12V.dimensioni LxPxH:350x166x174 mm.
- Diffusore acustico EVAC 6W da esterno

  Altoparlante da esterno a soffittoo parete certificato EN54-24 , costruzione a semiluna in ABS molto estetica, resistente ai raggi UVA e ritardante al fuoco secondo UL94VO;Bicono da 5", Potenza 6WRMS a 100Vcon 5 potenze selez. (6-3-1,5-0,75-0,25W, Impedenza 1,67-3,33-6,66-13,3-39,9Kohms); Risposta 140-

18khz;Pressione SPL 1w\1mt.96dB-max.104dB; Dispersione 120°; Misure : 330 x240 x 90mm; Peso 1,15Kg.; Colore Bianco

- Media player

  AV Media Player Pro comprendente: N.1 Sintonizzatore digitale professionale a rack 19" AM-FM DAB RDS, N.1 CDplayer/MP3 con uscita video, N.1 USB (con presa frontale e posteriore fino 1Gb), N.1 Lettore SD card max.32Gb; sinto con 10 Frequenze memorizzabili con selezione frontale, scansione manuale o automatica, ampio display elettroluminescente, uscita stereo su RCA con regolazione del livello uscita indipendente per sinto e CD/ USB \SD, lettore CD pro antischock, lettore USB \ SD indipendente con propri comandi commutabile su CD, dispositivo di cambioda CD a Tuner nel momento di fine disco CD\MP3 o USB su uscita mixataRCA, uscita CD digitale coassiale e ottica; telecomandabile via infrarossi (incluso telec.) e porta RS232 inclusa, 1 unità rack; misure 44x 483 x 280mm;

- Accessori per rack per centrale evacuazione

  Distributore \ Condizionatore di rete 230VAC con 11 prese IEC di cui una frontale e 10 posteriori (divise in due linee da 5, separate fra loro, antiinterferenze fra gruppi di apparecchi) in 1 unità rack; interruttore generale frontale; Vu meter a display Blu per il controllo della tens. e della corrente di rete con contr.luminosità e stato dell'uso dei filtri; 2 tubi frontali retrattili di illuminazione a led del rack con regolazione di intensità; presa maschio entrata alim.posteriore; breacker 10A posteriore; connettore BNC posteriore per inserire lamp.illuminaz.post.del rack; include:Filtro brevettato anti RF ed interferenze elettromagnetiche (LiFT);Sistema di protezione brev.(SMP) dai picchi di tensione (330Volts) / corrente (3.000Amp.); sistema dieliminazione dei picchi di tensione (E.V.S.); presa USB frontale percarica memorie, telefonini o luci di cortesia; assenza assoluta di contaminazione verso massa; max.potenza in transito 16A a 230VAC, misure: 44x483x265mm, peso 5,5Kg, colore nero

- Base microfonica da tavolo

  Base microfonica intelligente a touch panel LCD a colori . Certificazione EN54-16. Selezione zona con pulsanti sul touch panel mediante tasti "virtuali" preprogrammabili (14 pagine per 12 tasti preprogrammati) Programmazione del paging per zone, gruppi di zone, priorità delle zone e nome; Possibilità di inserire

un pin per limitare l'accesso alle funzionalità della base.Invio di messaggi preregistrati conselezione del messaggio e della zona. Segnalazione di zona impegnata.Segnalazione di errore o di guastomediante accensione di un LED, di un allarme sonoro sulla base e visualizzazione del tipo e nome di allarme sullo schermo. Altoparlante all'interno per l'ascolto degli annunci in azione o dei messaggi preregistrati. Base completamente supervisionata (capsula micron.,schermo tattile, linea audio e linea RS485) confacente alle normative EN54-16. Microfono a condensatore cardioide con flessibile snodabile lunghezza 250 mm. Connessione all'unità mastermediante cavo tipo CAT5. Massima distanza dall'unità centrale 500 mt.(1500 mt con alimentatore locale supplementare). Dimensioni consolle, 250 x 140 x 180 mm.Peso 1,5Kg. Col. RAL9006. Inclinazione schermo 30°. Base programmata per la selezione fino a 96 zone.

- Rack per centrale evacuazione

  Rack high tech 19" da 27 unità, mis. 600x600x1300 mm., piedini regolabili, porta frontale in cristallo 4 mm.con chiave, porta posteriore in acciaio smontabile, pannelli lateralismontabili, tettuccio predisposto all'aerazione forzata e smontabile,montante ant.e post.regolabile in prof.-sp.2mm, verniciato a polveri epossidiche, lamiera 1,2mm, colore grigio antracite RAL7016, portata max. 500Kg, perno di massa M6x12, premontato^
- Diffusore acustico EVAC 6W da incasso

  Altoparlante da incasso circolare bicono da 5,5" 8 ohms; costruzione in Acciaio verniciato con Firedome;Potenza 6W a 100V con 5 potenze selez. (6-3-1,5-0,75-0,25W, Impedenza 1,67-3,33-6,66-13,3-39,9Kohms); Risposta 120-18khz; Pressione SPL 1w\1mt.95dB-max.102dB; Dispersione 150°; Misure : Diam.esterno 189mm, Diam.Taglio 164mm, Altezza 110mm; Griglia in acciaio; Morsetti in ceramica e termofusibile (come da EN60849); Peso 1,3Kg.; Colore Bianco, certificato EN54-24
- Sistema di ricarica e monitoraggio batterie

  Sistema di ricarica e monitoraggio batterie certificato EN54-4, 24VDC12A/100A Monitoraggio di resistenza interna e di temperatura della batteria. Utilizzabile con batterie di capacità da 65 a 225 Ah dei seguenti marchi: Yuasa, Powersonic, ABT,Enersys, Effekta, Long. Grado di protezione IP30. Dimensione 3 unità rack

- Software videoanalisi telecamera
  Pacchetto videoanalisi per una telecamera con una funzione tra le varie disponibili
- Tubazione per impianto rivelazione fumi ad aspirazione
  Tubazione diam.25mm per impianto aspirazione fumi
- Modulo integrazione TVCC con sistemi di terze parti
  Universal Device Interface, modulo per Integrazione sistemi terze parti nei Sistemi Endura.Interfaccia web, supporta tre diverse modalità di funzionamento: ASCII, Matrix Digital Decoder e Virtual Matrix.
- Console TVCC
  Endura HD Video Console Display. 2 uscite video DVI o VGA per gestione contemporanea di 32 streams video in Alta Definizione (Risoluzione max 2560x1600); decodifica video MPEG-4, H.264 baseline, main e high profile, funzionalità EnduraView. Compatibile con tastiera KBD5000 (Monitor esclusi)
- Workstation TVCC
  Endura Client WorkStation (Monitor escluso); Soluzione hardware avanzata per programma di gestione Endura Client Software WS5200. Processore Intel Xeon Q9400, 4 GB RAM, sistema operativo microsoft windows vista business. Scheda grafica PCI-E x16 con 512MB RAM e risoluzione fino a 2560x1600. 2 uscite VGA o DVI per permette la visualizzazione di fino a 32 stream, riproduzione, export e programmazione completa di un sistema Endura. Capacitá di decodifica di stream a risoluzione standard e megapixel con compressione MPEG-4 e H.264. Compatibile con tastiera KBD5000
- Regolatore per fancoil
  Controllore configurabile LonMark® per tutte le applicazioni fan-coils a 2/4 tubi, gestione velocità e ventilatore. Alimentazione 230 Vac. Completo di morsettiera. Gestione ambiente con STR

Art. n° 220. Apparecchiature di illuminazione

Le apparecchiature d'illuminazione di seguito riportate sono apparecchiature "tipo", che hanno lo scopo di fissare le specifiche e le caratteristiche richieste in progetto per tali apparecchiature; le effettive apparecchiature che verranno installate, con caratteristiche equivalenti a quelle di seguito indicate, dovranno essere approvate dal progettista.

A) Corpo illuminante tipo A

FL 595 LED
Inlayed luminaire with high-power LED



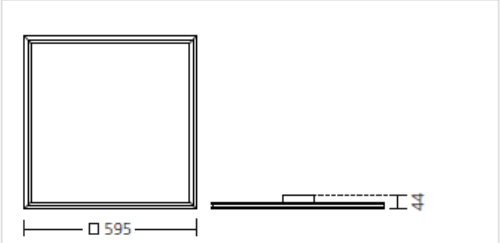
IP23 IK06

Inlayed luminaire with high-power LED for grid- and panell-ceiling (600x600mm). Die-cast frame, varnished white. LED-edge lighting technology. High-power LEDs in lightcolours warm white 3000 K and neutral white 4000 K. Light control acrylic optic for homogenous light distribution. Colour rendering index Ra >80. Incl. converter prepared for DMX, 1-10V or DALI. Manual dimming suitable with infrared remote control. (Please order separately!). Max. weight: 6.5 kg

Version	Converter 1-10V, DALI, DMX	Luminous flux
LED 48 W, 3000 K	**8595891586310**	4630 lm
LED 48 W, 4000 K	**8595891586410**	5090 lm

Dimensions

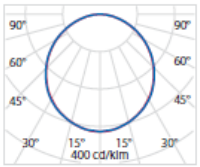
Outer dimension	**595 x 595 mm**
Recessed height	**44 mm**



Photometrics

h [m]	E [lx]	Ø [m]
0,5	6591	1,44
1,0	1648	2,88
1,5	732	4,32
2,0	412	5,76
2,5	264	7,19

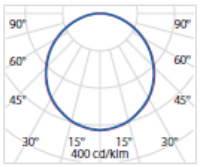
2 x 55,2°



LED 48 W, 3000 K
UGR 18,0 / 18,0
Half-value angle 2 x 55°
Luminance for γ = 65° 4500 cd/m²
Light output ratio 100%
Efficiency 83 lm/W

h [m]	E [lx]	Ø [m]
0,5	7205	1,45
1,0	1801	2,90
1,5	801	4,35
2,0	450	5,80
2,5	288	7,25

2 x 55,4°



LED 48 W, 4000 K
UGR 18,4 / 18,4
Half-value angle 2 x 56°
Luminance for γ = 65° 4960 cd/m²
Light output ratio 100%
Efficiency 91 lm/W

B) Corpo illuminante tipo B

DL 185 LED superbasic

Downlight a incasso con LED ad alte prestazioni



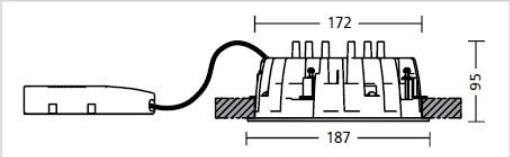
IP54

Downlight piano da incasso con LED ad alte prestazioni. Corpo universale in alluminio pressofuso che riunisce tutte le funzioni: dissipatore di calore LED, anello di copertura, fissaggio a soffitto e collegamento dell'alimentatore. Anello di copertura a vista, verniciato a polveri di poliestere RAL 9006. Adatto a spessori di controsoffitto da 1 a 25 mm. Accurata gestione termica grazie al dissipatore in alluminio pressofuso con tecnologia FAST, (Flexible Air Stream Technology). Riflettore in ABS pressofuso bianco con collegamento al modulo LED a tenuta di luce. La luce diffusa di fondo è distribuita in modo ottimale per ottenere elevata uniformità. Indice di resa cromatica Ra>80. Disponibile nella versione con alimentatore modulare o con convertitore premontato. Opzione di accensione separata (su richiesta). Classe IP54.
Peso max 1,4 kg.

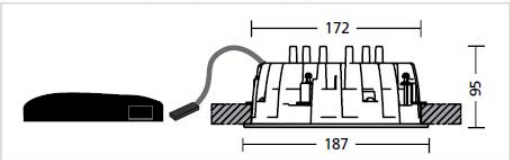
DIMENSIONI

Diametro	187 mm
Foro incasso	172 mm
Profondità d'incasso	95 mm

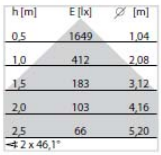
Convertitore premontato in fabbrica



Alimentatore modulare con innesto a baionetta

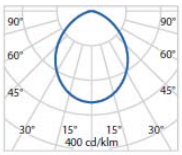


DATI PER LA PROGETTAZIONE

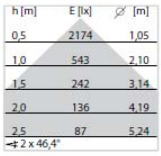


h [m]	E [lx]	Ø [m]
0,5	1649	1,04
1,0	412	2,08
1,5	183	3,12
2,0	103	4,16
2,5	66	5,20

↔ 2 x 46,1°

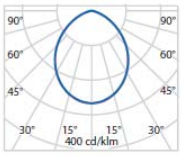


LED 12 W, 4000K
UGR 21,5
Angolo di semi-valore 2 x 46°
Luminanza per γ = 65° 10080 cd/m²
Rendimento 64%
Efficienza 72 lm/W

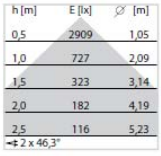


h [m]	E [lx]	Ø [m]
0,5	2174	1,05
1,0	543	2,10
1,5	242	3,14
2,0	136	4,19
2,5	87	5,24

↔ 2 x 46,4°

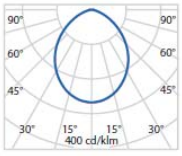


LED 16 W, 4000K
UGR 22,1
Angolo di semi-valore 2 x 46°
Luminanza per γ = 65° 12220 cd/m²
Rendimento 66%
Efficienza 58 lm/W



h [m]	E [lx]	Ø [m]
0,5	2909	1,05
1,0	727	2,09
1,5	323	3,14
2,0	182	4,19
2,5	116	5,23

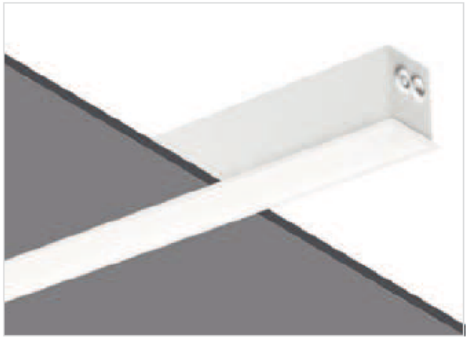
↔ 2 x 46,3°



LED 24 W, 4000K
UGR 23,1
Angolo di semi-valore 2 x 46°
Luminanza per γ = 65° 16330 cd/m²
Rendimento 65%
Efficienza 59 lm/W

C) Corpo illuminante tipo C

SL 787 LED
Recessed luminaire with micro prism diffuser



IK07 IP23

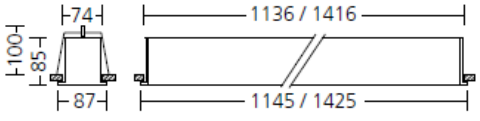
Recessed luminaire with high-performance LEDs and micro prism diffuser for direct lighting. Housing made of extruded aluminium profile, end caps made of aluminium, powder-coated in RAL 9016 with structure. High-quality thermal management through aluminium cooling plates. Colour rendering index Ra>80. High-power LEDs in lightcolours warm white 3000 K and neutral white 4000 K. C/w recessed kit. Max. weight: 4.0 kg

The luminaire is also available in continuous mounted version, please find detailed Information on page 31.

Version	Converter	Converter digital dimmable DALI ballast	Luminous flux
LED 48 W, 3000 K	**8787561483310**	**8787561486310**	2760 lm
LED 48 W, 4000 K	**8787561483410**	**8787561486410**	2890 lm
LED 60 W, 3000 K	**8787561603310**	**8787561606310**	3360 lm
LED 60 W, 4000 K	**8787561603410**	**8787561606410**	3540 lm

Dimensions

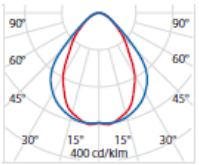
Length x width x height	Ceiling cut-out	Recessed height
48 W **1145 x 87 x 85 mm**	**1136 x 74 mm**	**100 mm**
60 W **1425 x 87 x 85 mm**	**1416 x 74 mm**	**100 mm**



Photometrics

h [m]	E [lx]	Ø [m]
0,5	6711	0,70 / 0,98
1,0	1678	1,39 / 1,96
1,5	746	2,09 / 2,94
2,0	419	2,78 / 3,92
2,5	268	3,48 / 4,90

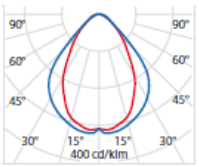
2 x 34,8° / 44,4°



LED 48 W, 4000 K
UGR 18,1 / 19,3
Luminance for γ = 65° 5430 cd/m²
Light output ratio 58%
Efficiency 52 lm/W

h [m]	E [lx]	Ø [m]
0,5	8738	0,67 / 0,94
1,0	2184	1,33 / 1,87
1,5	971	2,00 / 2,81
2,0	546	2,67 / 3,74
2,5	350	3,33 / 4,68

2 x 33,7° / 43,1°



LED 60 W, 4000 K
UGR 17,7 / 18,9
Luminance for γ = 65° 4920 cd/m²
Light output ratio 57%
Efficiency 51 lm/W

D) Corpo illuminante tipo D



Il corpo lampada è in policarbonato infrangibile ed autoestinguente, con un grado di protezione IP65, particolarmente robusto grazie anche alla struttura rinforzata da nervature interne. L'installazione è facilitata dalla staffa in acciaio inox di serie per la collocazione a parete o a plafone, mentre il gancio a molla di serie consente l'aggancio rapido a qualsiasi sistema di sospensione a catena. Inoltre speciali denti-guida permettono un perfetto allineamento per le armature utilizzate in serie continua.

A queste caratteristiche di base si aggiungono oggi i vantaggi della tecnologia LED, ovvero sorgenti luminose con una lunghissima durata di vita (50mila ore), consumi ridotti e un'alta qualità della luce. I LED bianchi garantiscono un'illuminazione sicuramente più gradevole e con una migliore resa dei colori rispetto alla luce gialla tipica delle sorgenti a vapori di sodio.

CORPO: Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL7035, infrangibile ed autoestinguente V2, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismatizzato internamente per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

RIFLETTORE: in alluminio speculare.

DOTAZIONE: completa di connettore per l'installazione rapida.

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP65IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.

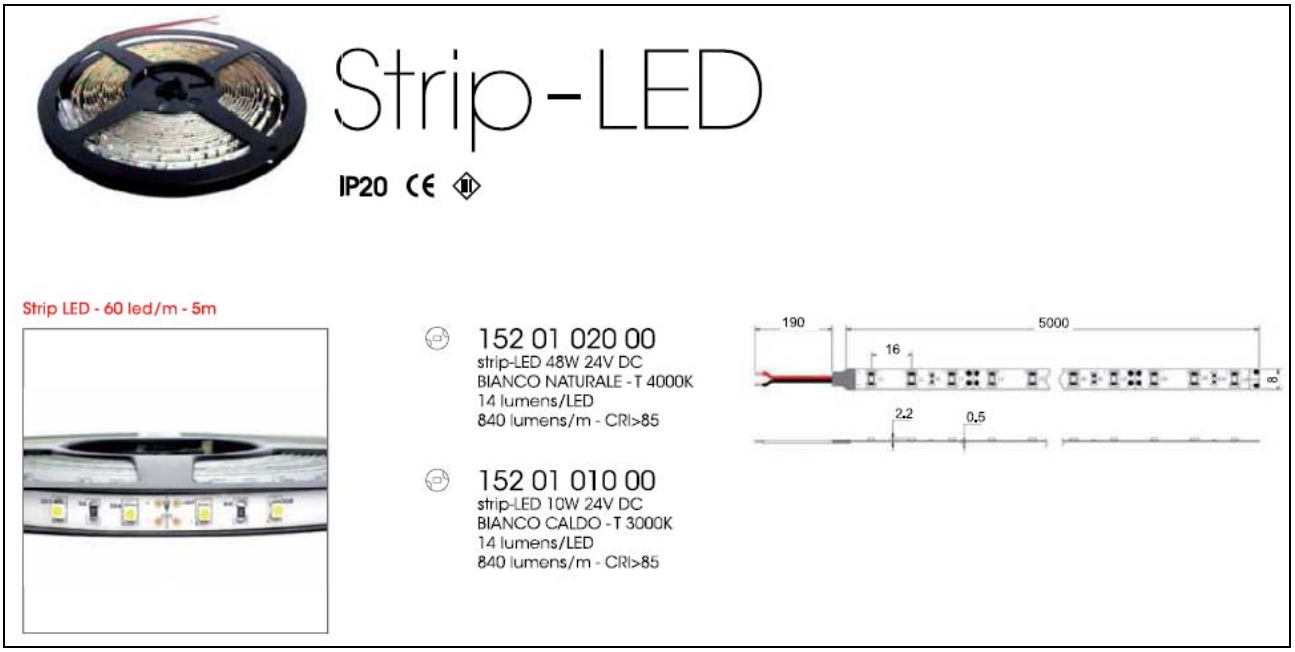
LED white - Tot: 25W\44W\56W - 4000K - 3240lm\5670lm\7560lm

Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 50.000h al 80% L80B20.

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente

LE ARMATURE STAGNE in policarbonato della serie Echo hanno un grado di tenuta stagna IP65IK08 se installate in ambienti con temperature non superiori a 45°C. L'esposizione diretta ai raggi solari porta facilmente al superamento dei 45°C compromettendo il grado di protezione.Si consiglia comunque di utilizzarle in modo appropriato senza alterarne le qualità meccaniche e di protezione (IP65IK08) e di non installarle su superfici soggette a forti vibrazioni, esposte agli agenti atmosferici, all'esterno su funi o paline, a parete, sotto grate metalliche o comunque esposte direttamente ai raggi solari, in caso contrario utilizzare le armature stagne in acciaio.

E) Corpo illuminante tipo E



- STRIP-LED BOBINA 5m 60 led/m 14lm/led IP20 48W 24V DC T=3000°K
- PROFILO ESTRUSO SENZA CORNICE 15,20xH.8mm L=2000mm ALLUMINIO
- DIFFUSORE TRASPARENTE POLICARBONATO L=2000mm
- TESTATA DI CHIUSURA PROFILI
- SUPPORTO DI FISSAGGIO METALLICO
- ALIMENTATORE LED IP20 70W 24V DC

F) Corpo illuminante tipo F

Corpo illuminante modello OVA 40811



Slim Signal 230 MCS

Slim Signal 230 MCS	IP	Distanza di leggibilità (m)	Descrizione	Codice
	IP42	24	Slim Signal MCS M24/230 MFDX	OVA40801
		24	Slim Signal MCS M24/230 MFSX	OVA40803
		24	Slim Signal MCS M24/230 MFBS	OVA40805
		24	Slim Signal MCS M24/230 BFBS	OVA40853
		24	Slim Signal MCS M24/230 BFDXSX	OVA40851
		32	Slim Signal MCS M32/230 MFDX	OVA40807
		32	Slim Signal MCS M32/230 MFSX	OVA40809
		32	Slim Signal MCS M32/230 MFBS	OVA40811
		32	Slim Signal MCS M32/230 BFBS	OVA40857
		32	Slim Signal MCS M32/230 BFDXSX	OVA40855

G) **Corpo illuminante tipo G1 e G2**

Exiway One LED IP65 MCS

Exiway One LED IP65 MCS	IP	Potenza Equivalente Lampada (W) **	Attacco Lampada	Descrizione	Codice
	IP65	8	LED	Exiway One IP65 MCS L/300/230	OVA40008

H) **Corpo illuminante tipo H**



- Corpo illuminante con 96 LED di potenza bianchi
- Intensità luminosa variabile
- Dimmer elettronico 1-100%
- No UV / no infrarossi
- Produzione luminosa virtualmente istantanea (10 ns)
- Strobo (20 fps)
- I LED utilizzati vantano una durata di 50.000 ore in condizioni normali di utilizzo come da dichiarazione del produttore

- Bianco freddo 6300K CRI:75
- Bianco caldo 3000K CRI:80
- LED con indici CRI più elevati sono disponibili su richiesta (CRI>80, CRI>85 e CRI>90)
- Aggiornamento firmware da remoto (RFU)
- Funzione RDM
- Pannello di controllo a bordo con display per assegnazione dati digitali e controllo di funzionamento in standalone
- Funzione Master-Slave
- 2 canali di protocollo standard DMX 512
- Centralina universale IP65 di controllo DMX (codice AD4126)
- Software di programmazione con dispositivo IP65 compatibile USB (codice AD4118)
- Software avanzato di programmazione con dispositivo compatibile ETHERNET (IP65 codice AD4119 o IP20 codice AD4125)
- LED D.O.P. Controller MK2 (codice AL1422)
- Wall-TSC (codice AL1424)
- WeeZerd 1 (codice AL2660)
- Nuovo sistema di controllo wireless DMX (codici AL3360/ AL3362/ AL3364/ AL3366)
- Alimentazione: 90÷250V / 50-60 Hz
- Consumo: 1,2A@230V / 247W
- Fusibile di protezione auto-ripristinante
- Classe elettrica: I
- Rispetta le norme CE
- Corpo in alluminio pressofuso
- Verniciatura in poliestere grigio resistente ai graffi, anti-UV e anti-corrosione
- Facile sistema di montaggio a parete, soffitto e pavimento con possibiliità di orientamento
- Staffa di fissaggio inclusa
- IP66

I) Corpo illuminante tipo L



Descrizione:

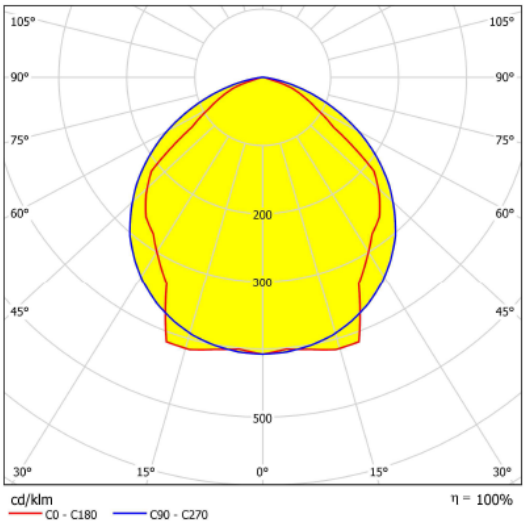
- Sottile apparecchio rettangolare o tondo per installazione in esterni a parete.
- Struttura: corpo dell'apparecchio in alluminio pressofuso EN AB-47100 (a basso contenuto di rame)
- Rivestimento doppio strato ad alta resistenza alla corrosione: rivestimento di conversione chimica sulla superficie di alluminio seguito da un primo strato di polvere epossidica e un secondo strato di finitura di polvere poliestere.
- Schermo in policarbonato (versione rettangolare) o immerso in resina poliuretanica trasparente (versione tonda) e placca riflettente in alluminio lucidato applicata con biadesivo.
- Grado di protezione: IP65
- In conformità con la norma EN 60598-1 standard.
- Classe di isolamento: III
- Installazione: l'apparecchio è dotato di un pezzo di cavo per un facile collegamento (si prega di fornire un efficace isolamento per la connessione) – due possibili soluzioni: alimentazione 24V con alimentatore remoto o alimentazione 230V con alimentatore alloggiato nella apposita scatola da incasso (da ordinare separatamente).

J) Corpo illuminante tipo M

i3F LED 764x63W CR AMPIO VT L1551

3F Filippi





ILLUMINOTECNICHE
Rendimento luminoso 100%.
Flusso luminoso dell'apparecchio 29.365 lm.
Distribuzione diretta ampia simmetrica.
UGR <22 (EN 12464-1).
Efficienza apparecchio 108 lm/W.

MECCANICHE
Corpo in acciaio, verniciato a polvere epossipoliestere di colore bianco, stabilizzato agli UV. Coperchio in policarbonato con pressacavo M20x1,5 per accedere alla morsettiera.
Recuperatore di flusso ampio, in alluminio a specchio con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza, fornito in dotazione montato.
Vetro trasparente non combustibile, temprato, alloggiato e bloccato alla cornice perimetrale monoblocco in acciaio zincato, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera tramite scrocchi in acciaio zincato.
Sistema di sicurezza anticaduta schermo.
Dimensioni: 430x1551 mm, altezza 159 mm.
Grado di protezione IP64, totalmente protetto alla polvere.
Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F -
Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -
Resistenza meccanica 6,5 joule.
Resistenza al filo incandescente 960°C.

ELETTRICHE
Doppia Accensione. Connessione rapida.
Cablaggio elettronico EEI=A2 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, corrente costante in uscita, classe I.
Assorbimento complessivo dell'apparecchio 273 W.
CE - IEC 60598-1 – CEI EN 60598-1.

SORGENTE
Moduli LED lineari da 63W/840, temperatura di colore 4000 K, resa cromatica Ra>80.
Tolleranza del colore (MacAdam): 4.
Vita dichiarata L70: 50.000h.
Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma EN 62471.

APPLICAZIONI
Ambienti commerciali, espositivi e industriali, magazzini aree aperte.



A	H	H1	L	L1
430	151	159	1551	1564

K) **Corpo illuminante tipo N**

Castore sospensione 42



DESIGN BY :
Huub Ubbens , Michele De Lucchi
2003

MATERIALI :
Resina termoplastica, vetro soffiato

DESCRIZIONE :
Il design del diffusore sferico viene esaltato dalla presenza di uno stelo luminoso, dalla linea morbida e affusolata, che costituisce il dolce passaggio dalla luce intensa del diffusore alla zona d'ombra della struttura della lampada. Rosone e stelo in resina termoplastica, diffusore in vetro soffiato.

Disponibile in quattro dimensioni.

Emissione

● Diffusa

20

SCHEDA TECNICA

CARATTERISTICHE

Nome del prodotto:	Castore sospensione 42
Codice articolo:	1051010A
Colore:	Bianco
Materiale:	Resina termoplastica, vetro soffiato
Serie:	Design
Ambiente di utilizzo:	Interni
Area di utilizzo:	Hospitality Hotel, Retail, Residenze Private

OTTICHE

Emissione:	Diffusa

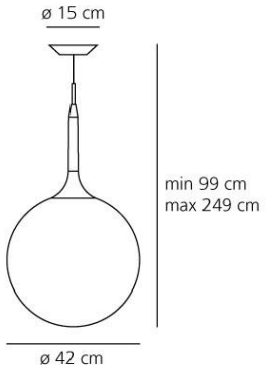
DIMENSIONI

Altezza:	(cm) 99
Larghezza incasso:	(cm) 42
Diametro base:	(cm) 15
Altezza massima dal soffitto:	(cm) 249
Forma incasso:	

LAMPADE NON FORNITE

Categoria:	HALO
Numero:	1
Lbs:	Qt32
Watt:	150
Attacco:	E27
Tipo:	Hsgsbt/c
Color Rendering:	1a
Temperatura Colore (K):	2900
Durata (h):	2000
Categoria:	FLUO
Numero:	1
Lbs:	TC-TSE
Watt:	23
Attacco:	E27
Classe:	A

Misure



SORGENTE LUMINOSA

20

ELETTRICHE

Tensione di alimentazione: 220V-240V

L) Corpo illuminante tipo O



CORPO: In alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento.

RIFLETTORE: Simmetrico, in alluminio martellato 99.85, ossidato anodicamente spessore 2 micron e brillantato.

DIFFUSORE: Vetro temperato, sp.5 mm resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI EN 1250-1:2001).

VERNICIATURA: a polvere poliestere, colore nero, resistente alla corrosione e alle nebbie saline.

PORTALAMPADA: In ceramica e contatti argentati. Attacco BY22d, E40.

CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz con protezione termica. Cavetto flessibile capicordato con puntali in ottone stagnato, isolamento in silicone con calza in fibra di vetro, sezione 1.0 mm² (fino a 400W) o 2.5 mm² (da 400 a 1500W). Morsettiera 2P+T in nylon con massima sezione dei conduttori ammessa 4 mm².

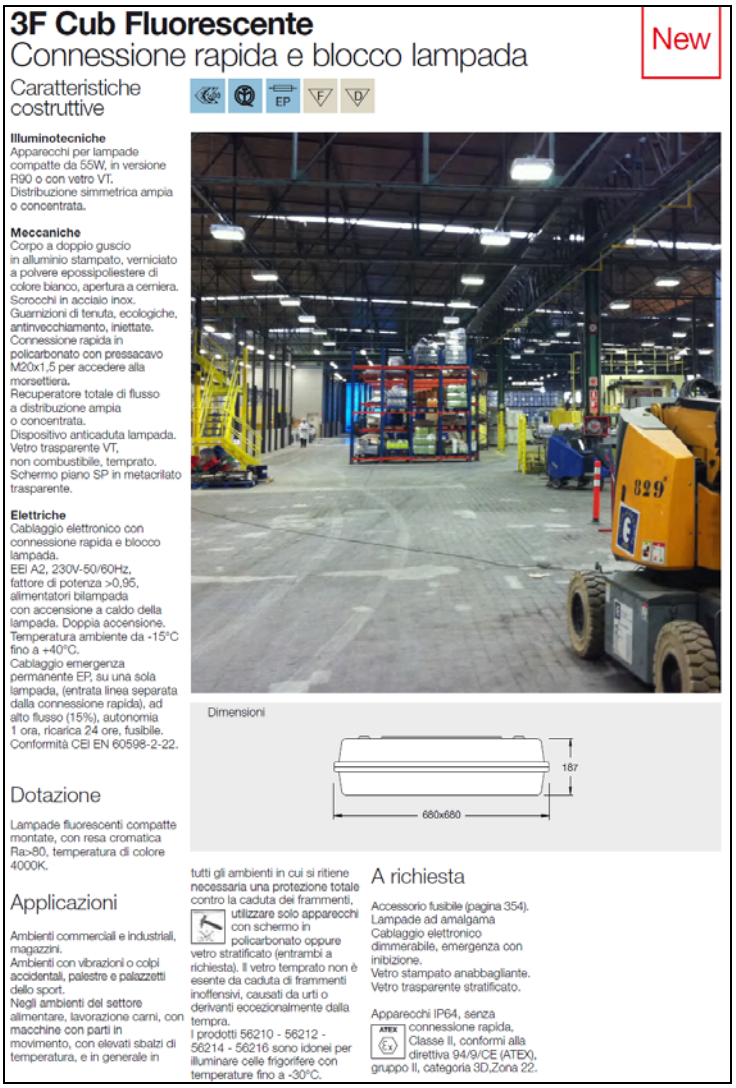
EQUIPAGGIAMENTO: Guarnizione di gomma siliconica. Pressacavo in nylon f.v. diam. 1/2 pollice gas. Viterie in acciaio imperdibili, anticcorosione, antigrippaggio e

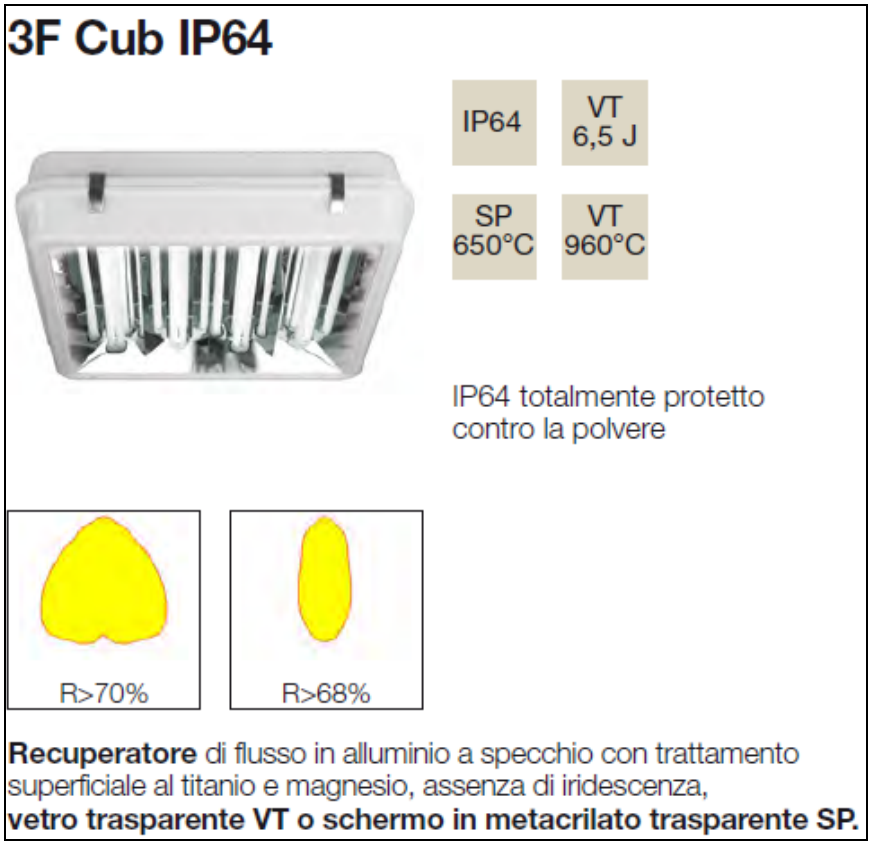
antivandalismo. Staffa orientabile in acciaio con scala goniometrica. Telaio frontale, apribile a cerniera, rimane agganciato al corpo dell'apparecchio.

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protette con il grado IP66IK08 secondo le EN 60529 ed hanno ottenuto la certificazione di conformità Europea ENEC.

Superficie di esposizione al vento: 1900 cmq.

M) <u>Corpo illuminante tipo P</u>





N) Corpo illuminante tipo Q



CORPO: In nylon f.v.

DIFFUSORE: In vetro temperato resistente agli shock termici, agli urti.

CORNICE: In acciaio inox AISI 316.

O) Corpo illuminante Navigation Light

SPECIFICATIONS • *	SL-C600
Light Characteristics	
Light Source	SL-125-4 (144 LED lantern as standard)
Available Colours	Red, Green, White, Yellow, Blue
Typical Maximum Intensity (cd)†	Red - 860 Green - 623 White - 696 Yellow - 815
Visible Range (NM)	6–9+
Horizontal Output (degrees)	360
Vertical Divergence (degrees)	7
Reflector Type	Omnidirectional 360° LED Reflector (US Pat. No. 6,667,582. AU Pat. No. 778,918)
Available Flash Characteristics	Up to 256 IALA recommended (user adjustable)
Intensity Adjustments	Adjustable in 25% increments
LED Life Expectancy (hours)	>100,000
Electrical Characteristics	
Current Draw (mA)	Refer to Sealite Power Calculator
Circuit Protection	Integrated
Nominal Voltage (V)	12
Autonomy (days)	>20 (14 hour darkness, 12.5% duty cycle)
Temperature Range	-40 to 80°C
Solar Characteristics	
Solar Module Type	Multicrystalline
Output (watts)	80 (4 x 20watt)
Charging Regulation	Microprocessor controlled
Power Supply	
Battery Type	SLA (Sealed Lead Acid)
Battery Capacity (Ah)	100
Nominal Voltage (V)	12
Battery Service Life	Average 5 years
Physical Characteristics	
Body Material	Rotationally-moulded UV-stabilised virgin polyethylene
Lens Material	LEXAN® Polycarbonate – UV-stabilised
Lens Diameter (mm/inches)	150 / 5⅞
Lens Design	External optics with interior flute design
Mounting	4 x 11mm mounting holes
Height (mm/inches)	945/ 37¼
Width (mm/inches)	665 / 26¼
Mass (kg/lbs)	60 / 132¼
Product Life Expectancy	Up to 12 years
Certifications	
CE	EN61000-6-3:1997. EN61000-6-1:1997
Quality Assurance	ISO9001:2008
Waterproof	IP68 light-head
Intellectual Property	
Patents	US Pat. No. 6,667,582. AU Pat. No. 778,918
Trademarks	SEALITE® is a registered trademark of Sealite Pty Ltd
Warranty *	3 years
Options Available	• 200mm bolt pattern mounting plate • GPS Synchronisation • RF Synchronisation • AIS Remote Monitoring • GSM Monitoring & Control System • Radio Control System • *Note* - remote monitoring/control will reduce visible range of lantern due to increased power consumption

P) Torrifaro a piattaforma fissa

Normative di riferimento

La struttura dovrà essere calcolata in base ai requisiti delle seguenti Normative:

- D.Lgs. 459 del 24/07/1996: Direttiva Macchine 98/37 CEE.
- D.Lgs. 81/08 del 09/04/2008: Norme in materia di salute e sicurezza dei lavoratori.
- Legge 6 Giugno 2001 n. 380:Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia.
- C.N.R. 10011-97:Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'estrazione, il collaudo e la manutenzione.
- C.N.R. 10022-84: Profilati formati a freddo: istruzioni per l'impiego delle costruzioni.
- UNI EN 10025-95: Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali.
- D.M. del 14/01/2008: Norme tecniche per le costruzioni.
- In particolare: Criteri per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- Capitolo 2: Sicurezza e prestazioni attese.
- Capitolo 3: Azioni sulle costruzioni.
- Capitolo 6: Progettazione geotecnica.
- Capitolo 7: Progettazione per azioni sismiche.

La torre portafari con scala e piattaforma fissa, nelle sue parti essenziali, dovrà essere costituita da:

Fusto

di forma tronco-conica, a sezione poligonale, dovrà essere realizzato in lamiera di acciaio pressopiegata a freddo e saldata longitudinalmente. Il procedimento di saldatura, dovrà essere del tipo GMAW o SAW effettuato nel rispetto delle specifiche (WPS) in conformità alla norma UNI EN 288-2 e qualificato (WPAR) secondo la norma UNI EN 288-3, garantendo una penetrazione minima dell' 80% dello spessore con il 100% nella

zona d'incastro Il procedimento dovrà essere eseguito da operatori di saldatura qualificati e patentati in conformità alle norme UNI EN 1418 e UNI EN 287-1. In base all'altezza di progetto, dovrà essere composto da più tronchi da accoppiare in sito mediante sovrapposizione ad incastro secondo la metodica dello "Slip on Joint". Il tronco di base dovrà essere predisposto per l'infilamento diretto nel blocco di fondazione oppure con un'adeguata flangia saldata idonea per il fissaggio alla fondazione tramite tirafondi di ancoraggio, nonché di una piastrina per l'attacco della messa a terra.

Scala con guardiacorpo

continua e modulare (da circa 2.300 mm da terra fino alla piattaforma portaproiettori), munita di gabbia metallica anticaduta a Norma, dovrà essere realizzata in elementi di acciaio, disposta su un unico asse, posteriormente al fronte di illuminazione, e fissata al fusto tramite supporti regolabili con collare. La scala sarà composta da un montante centrale in profilo a "T" 50 x 6 mm a cui verranno saldati i gradini di salita, paralleli, distanti 300 mm l'uno dall'altro e 150 mm dalla parete della torrefaro. Ciascun gradino è costituito da un tondino ad aderenza migliorata ø max. 18 mm, con dimensione orizzontale utile 350 mm, dotato di fermapiede laterale antiscivolo. La gabbia, di diametro pari a 600 mm, dovrà essere applicata a partire da 2.500 mm dal suolo. Essa sarà costituita da centine, realizzate in piatto 30 x 3 mm, bullonate alle due estremità dei tondini e collegate a 3 elementi longitudinali, di cui uno posto in mezzeria. La distanza tra le centine sarà di 600 mm.

Terrazzino di riposo

posizionato ogni 8-9 mt sullo stesso asse della scala di risalita, dovrà essere realizzato in elementi di acciaio e fissato al montante centrale della scala, di dimensioni 600 x 1000 mm, avrà il pianale in grigliato antisdrucciolo 22 x 76 mm completo di fermapiede di 150 mm e botola di accesso, e il parapetto alto almeno 1.000 mm, con rompitratta intermedio.

Piattaforma portaproiettori

dovrà essere posizionata in sommità alla torre e idonea a sostenere i proiettori previsti, dovrà essere realizzata in elementi di acciaio da bullonare, dovrà avere il pianale in grigliato antisdrucciolevole, 22 x 76 mm, completo di fermapiede, una balaustra di protezione alta 1.000 mm. con rompitratta intermedia e la botola di accesso.

Materiali impiegati

- Fusto: S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025
- Carpenterie: S235JR (FE 360B) in conformità alla norma UNI EN 10025
- Bulloneria: classe 6.8 in acciaio zincato

Finitura

La protezione superficiale, interna/esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo realizzato in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

TORRE PORTAFARI "Modello TFI 30.2"

- Diametro base/spessore 980 / 5 mm
- Diametro sommità/spessore 220 / 5 mm
- Altezza totale 32000 mm
- Altezza fuori terra 30000 mm
- Interramento 2000 mm

Apparecchiature: n. 8 proiettori asimmetrici tipo “CHAMPION” della THORN disposti su 360°.

Box di alimentazione: posti in armadio alla base della torre.

Tipo di piattaforma: piattaforma quadrata per 8 proiettori; numero terrazzi sosta: n. 2; tipo di scala: guardiacorpo.

Specifiche di Calcolo: secondo quanto disposto dal D.M. del 14.01.2008.

Art. n° 221. Ups e Soccorritore

UPS modello 250 kVA

Caratteristiche elettriche

Potenza apparente Pn kVA		160	200	250	300	400	500
Potenza attiva resa PF = 0,9 kW		144	180	225	270	360	450
Numero di fasi		3					
Tensione	Ingresso normale	a Pn: 380 V / 400 V / 415 V (1) ± 10% a 30% Pn: 250 V					
	Ingresso Bypass	380 V / 400 V / 415 V (1) ± 10%					
Frequenza		50 o 60 Hz ± 10%, i.e. 45 to 65 Hz					
Fattore di potenza	50 to 100% load	0.99					
Distorsione armonica in corrente THDI (2)		< 5%					
Corrente		Vedi tabella					
Sequenza di fase		Controllo per corretto senso ciclico					
Numero di fasi		3 + N					
Tensione		380 / 400 / 415 V ± 1% 3F a 50 Hz 380 / 400 ± 1% 3F a 60 Hz Taratura fine tramite interfaccia utente a Un ± 3%					
Frequenza	AC power	50 o 60 Hz ± 0.5 Hz (regolabile)					
	libero	± 0.02 Hz					
Fattore di potenza		0.9					
Distorsione in tensione THDU (3)	Carico lineare	≤ 2% fase/fase o fase/N					
Capacità corto circuito Inverter		2.5 a 3 x In per 150 ms (4) 400 V : 3 In per 250 kVA, 2.5 In per 300 e 400 kVA , 2.75 In per 500 kVA					
Capacità sovraccarico Inverter		125% per 10 minuti - 135% per 1 minuto - 150% per 30 secondi					
Capacità sovraccarico Static-switch		Ipicco / In per 20 ms (4)					
	UPS Single o modulare	Fino a 25 In (16 In per 400 e 500 kVA - 21 In per 300 kVA, 25 In per 250 kVA)					
Fattore di cresta	380 / 400 / 415 V	Fino a 3 In					
Prestazioni dinamiche: variazione di tensione per variazione di carico a step		± 2% per variazione di carico da 0 a 100% e 100 a 0% Tempo di ristabilizzazione (a ± 1% di tolleranza) < 100 ms					
Sbilanciamento tensione e fase		1.5% e 2 gradi per 50% sbilanciamento della corrente					
Massima variazione di frequenza		1 Hz/s o 2 Hz/s (regolabile)					
Doppia conversione	50 to 100%	Fino al 94.5% (97% in ECO mode)					
Tolleranza della Tensione Linea Bypass		Un ± 10%					
Tolleranza della Frequenza Linea Bypass		50 o 60 Hz ± 0.5 a 8% della frequenza nominale, regolabile del 0.5 - 1 - 2 - 4 - 8%					
Tolleranza sulla differenza di fase		3 gradi					
Trasferimento con interruzione (linea di bypass fuori tolleranza)		Se i parametri sono fuori tolleranza, il trasferimento viene effettuato con una interruzione regolabile da 13 a 100 ms, previa autorizzazione dell'utente					
Tipo		Sealed lead-acid o stazionaria a vaso aperto o nickel-cadmium					
Vita attesa		10 years o superiore					
Autonomia		5 - 10 - 15 - 20 - 30 minuti standard					
Tempo di ricarica (5) verso autonomia	5 minuti	4 ore	4 ore	4 ore	4 ore		
	10 minuti	6 ore	5 ore	6 ore	6 ore		
	15 minuti	6 ore	7 ore	7 ore	7 ore		
	20 minuti	7 ore	7 ore	6 ore	7 ore		
	30 minuti	8 ore	8 ore	9 ore	9 ore		

(1) tensioni su richiesta 208, 220, 480 V.
(2) THDI (Total Harmonic Distortion in corrente).
(3) THDU (Total Harmonic Distortion in tensione).
(4) In = rms output current (PF = 0.9), i.e. $In = \frac{Pn}{0.9 \; Un \; \sqrt{3}}$
(5) ricarica succesiva a scarica completa alla Pn, a 90 % del carico totale e 80 % dell'autonomia.

Comunicazione

Potenza apparente Pn kVA	160	200	250	300	400	500
Potenza attiva resa PF = 0,9 kW	144	180	225	270	360	450
HMI (Human-machine interface)						
Standard	LEDs di segnalazione (carico protetto, guasto minore, guasto maggiore) N&B display grafico, SVGA (800 x 600 pixels), 32 cm Help key Function keys Menu key Pulsante di ON e OFF Sinottico con LEDs di stato					
Comunicazione						
Standard	Scheda a relay programmabile, contatti puliti, 4 ingressi logici, 6 uscite logiche					
Opzioni	Scheda di comunicazione Multi-standard con due o tre uscite: - INMC con 2 uscite: JBus/Modbus/RS232/RS485 + Ethernet 100/100 bps - NMTC con 3 uscite: JBus/Modbus/RS232/RS485 + Ethernet 100/100 bps + Modem - 2 porte with contatti puliti e/o shutdown remoto					
Software						
Standard	Solution Pac					
Opzione	Enterprise Power Manager V2					

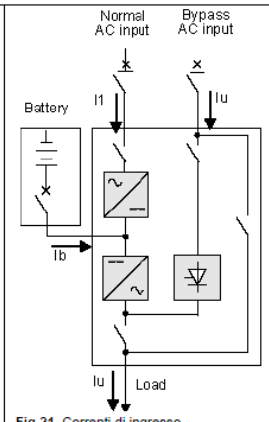
Dimensioni e pesi

Potenza apparente Pn kVA		160	200	250	300	400	500
Potenza attiva resa PF = 0,9 kW		144	180	225	270	360	450
Armadio UPS senza batterie							
	A (mm)	1900					
	L (mm)	1412				1812	
	P (mm	855					
	Peso (kg)	900		960	1110	1470	
Armadio di bypass esterno per parallelo modulare fino a 8 unità							
Altezza A = 1900 mm Profondità P = 855 mm							
Potenza		Larghzza (mm) / Peso (kg)					
800 kVA		1012 / 320					
1200 kVA		1412 / 665					
2000 kVA		1412 / 1700					
3200 kVA		contattateci					
4800 kVA		contattateci					
Armadio di Static-switch con bypass automatico e manuale per parallelo centralizzato fino a 8 unità							
Altezza A = 1900 mm Profondità P = 855 mm							
Potenza		Larghezza (mm) / Peso (kg)					
800 kVA		412 / 425					
1200 kVA		1412 / 720					
2000 kVA		2424 / 2200					
3200 kVA		contattateci					
4800 kVA		contattateci					

Caratteristiche fisiche – ambientali e standards

Potenza apparente Pn kVA		160	200	250	300	400	500
Potenza attiva resa PF = 0,9 kW		144	180	225	270	360	450
Ambiente							
Colore		RAL 9023					
Grado di protezione (IEC 60529)		IP205 (IP32 opzione)					
Rumore (dBA) ISO 3476		72					
Perdite caloriche (kW)	UPS 50% carico	4.5	5.6	7	8.6	11.2	14.3
	UPS 100% carico	9.1	11.4	14.3	17.2	22.9	27.2
Altitudine max	Senza derating	1000 m					
	Con derating	0.85 a 1500 m - 0.79 a 2000 m - 0.75 a 2300 m - 0.69 a 3000 - 0.59 a 4000 m					
Temperatura di stoccaggio	Senza batteria	- 25°C a + 70°C					
	Con batteria	- 10°C a + 45°C					
Temperature di funzionamento	Inverter	35°C 8 hours max.: 40°C 20°C a 25°C raccomandato per l'operatività ottimale della batteria					
	Batteria	tollerabile: 0 a 35°C (40°C per 8 hours) ottimale: da + 15°C a + 25°C (la vita di servizio si dimezza per ogni 10°C di aumento da 25°C)					
Umidità		Da 20% al 95% senza condensazione a temperatura ambiente					
Standards							
Costruzione e sicurezza		IEC 62040-1 / IEC 60950					
Prestazioni e topologia		IEC 62040-3 / EN 62040-3					
Progettazione e costruzione		ISO14001, ISO9001, IEC 60146					
EMC	Immunità	IEC 61000-4-2 (scariche elettrostatiche : 15 kV aria, 8 kV contatto) IEC 61000-4-3 (campo di irradiamento elettromagnetico: 10 V/m) IEC 61000-4-4 (transitori veloci: 4 kV su linee principali) IEC 61000-4-5 (sorgenti di alta energia: 2 kV accopiamento tra le linee) IEC 61000-4-6 (immunità condotta: 10 V rms su linee principali) IEC 61000-4-8 (immunità radiante: 30 A/m)					
	Emissione	IEC 62040-2: C3					
Armoniche		IEC 61003-2 / IEC 61003-4					
Certificazione e marchio		CE / LCIE					

Caratteristiche delle protezioni

Potenza apparente Pn kVA	160	200	250	300	400	500
Potenza attiva resa PF = 0,9 kW	144	180	225	270	360	450
Correnti di ingresso						
Correnti e condizioni di misurazione N.B. Le correnti sono misurate a: - pieno carico, PF = 0.9 - tensione di rete normale 400 V - batteria in carica di mantenimento. Per tensioni di rete AC di 380 e 415 V, moltiplicare rispettivamente i valori di I1 e Iu per 1.05 e 0.96.	 **Fig 21**. Correnti di ingresso.						
	I1: corrente in ingresso normale AC **Iu**: corrente del carico **Ibmax**: corrente max di batteria						
Corrente Max in ingresso **I1** (A)	224	280	351	420	558	700
Corrente del carico **Iu** (A)	231	288	361	433	577	722
Corrente max fornita dalla batteria **Ibmax** (A)	313	392	490	588	784	980
Protezioni a monte(1) utilizzando interruttori Schneider Electric						
Ingresso normale e by pass separati						
Ingresso rete normale (3P) tipo (3P)	Compact NS630N	Compact NS630N	Compact NS 800N	Compact NS 800N		
Sganciatore	STR 23 SE	STR 23 SE	Micrologic 2.0	Micrologic 5.0		
Ingresso by-pass (4P) tipo (4P)	Compact NS630N	Compact NS630N	Compact NS 800N	Compact NS 800N		
Sganciatore	STR 23 SE	STR 23 SE	Micrologic 2.0	Micrologic 5.0		

(1) Protezioni per singola unità, considerando 400 V, 50 to 60 Hz.
(2) Dipende dalla corrente di C.Cto d'installazione.

Soccorritore luci di emergenza modello OVA23036

Exiway Power trifase	OVA23036	OVA23037	OVA23039	OVA23040
Ingresso				
Tensione d'ingresso	230 V (monofase) / 400 V (trifase + N)		400 V (trifase + N)	
Frequenza d'ingresso	40 – 70 Hz (rilevamento automatico)			
Fattore di potenza in ingresso	Fino 0,99 dal 50% al 100% del carico nominale			
Distorsione armonica totale della corrente d'ingresso (THDI)	< 6% al 100% del carico nominale			
Uscita				
Funzionamento	ON LINE doppia conversione			
Forma d'onda	Sinusoidale			
Tensione nominale di uscita	200/230/240 V (Monofase) 380/400/415 V (Trifase + N)		380/400/415 V (Trifase + N)	
Distorsione armonica totale della tensione d'uscita (THD)	< 5%		< 3,5%	
Tempo d'intervento	zero			
Potenza Max secondo CEI EN 50171 (W)	11400	14400	24000	32000
Potenza Attiva (W) per autonomia 1 ora	**9500**	**12000**	**20000**	**26000**
Potenza (W) per autonomia 2 ore	**5300**	**6600**	**11000**	**16000**
Efficienza a pieno carico (on-line)	Fino al 93%		> 95%	
Frequenza in uscita	Alimentazione di rete sincronizzata in modalità di funzionamento normale 50 Hz o 60 Hz +/- 0,1%			
Sovraccarico delle uscite in emergenza	Fino al 120% della Potenza Attiva: spegnimento ad esaurimento capacità batterie. CC: spegnimento entro 1"			
Tempo di ricarica batterie	12 ore			
Grado di protezione	IP20		IP51	
Peso netto kg (Elettronica + batterie)	248 + 546	248 + 728	294 + 1481	294 + 2068
Ambientali				
Temperatura di funzionamento	0°C ÷ 40°C			
Massimo rumore udibile a 1 m dall'unità	50 dB	59 dB	55 dB	
Normative di riferimento	**CEI EN 62040-1; CEI EN 62040-2; CEI EN 50171[2]**			