



PR CAMPANIA
FESR
2021-2027

ASIS
SALERNITANA
RETI E IMPIANTI s.p.a.



REALIZZAZIONE IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI SAN GREGORIO MAGNO (SA)

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

PFTE-E.12-
Rev.01

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PROGETTISTI:
arch. Angelo Giuseppe Turco - U.T.C.
ing. Mario Policastro

Revisione progetto:
ing. Carmine Marchetta



GEOLOGO:
dott. Angelo Goffredo

RUP
ing. Laura Borea

DATA | MARZO 2020

REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATORE/RESP. TECNICO
LUGLIO 2022	AGGIORNAMENTO PREZZI		
OTTOBRE 2025	REVISIONE PROGETTO		
MARZO 2026	INTEGRAZIONE		

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Appalto integrato settori speciali – Art. 44 del D.Lgs. n.36/2023

Contratto a corpo

Sommario

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO	7
CAPO I. INDICAZIONI GENERALI RIGUARDANTI L'APPALTO	7
PREMESSA	7
Art. 2. Ammontare dell'appalto	7
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto	8
DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	9
CAPO II. DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	10
Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto	10
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto	10
Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	11
Art. 9. Fallimento dell'appaltatore	11
Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere.....	11
Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	12
Art. 11. a Prestazioni apparecchiature	12
Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini	12
CAPO III. TERMINI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE	12
Art. 13. Progetto fattibilità tecnico economica - PFTE	12
Art. 14. Progettazione esecutiva: modalità e termini.....	13
Art. 15. Ritardo nella progettazione esecutiva	14
Art. 16. Approvazione della progettazione esecutiva.....	14
Art. 17. Consegna e inizio dei lavori.....	15
Art. 18. Termini per l'ultimazione dei lavori.....	16
Art. 19. Proroghe	16
Art. 20. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori.....	17
Art. 21. Sospensioni ordinate dal RUP.....	17
Art. 22. Penali in caso di ritardo.....	18
Art. 23. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e piano di qualità.....	18
Art. 24. Inderogabilità dei termini di progettazione ed esecuzione	19
Art. 25. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	20
CAPO IV. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	22
Art. 26. Lavori a corpo	22
Art. 27. Eventuali lavori a misura	22
Art. 28. Eventuali lavori in economia	23
Art. 29. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera.....	23
CAPO V. DISCIPLINA ECONOMICA	24
Art. 30. Anticipazione	24

Art. 31. Pagamento del corrispettivo per la progettazione	24
Art. 32. Pagamenti in acconto	24
Art. 33. Pagamenti a saldo.....	26
Art. 34. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto	27
Art. 35. Ritardi nel pagamento della rata di saldo	28
Art. 36. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo	28
Art. 37. Anticipazione del pagamento di taluni materiali.....	28
Art. 38. Cessione del contratto e cessione dei crediti	28
CAPO VI. CAUZIONI E GARANZIE	29
Art. 39. Cauzione provvisoria	29
Art. 40. Cauzione definitiva	29
Art. 41. Riduzione delle garanzie	30
Art. 42. Obblighi assicurativi a carico dell'impresa	30
Art. 43. Assicurazione della progettazione esecutiva.....	31
CAPO VII. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	32
Art. 44. Variazione dei lavori.....	32
Art. 45. Varianti per errori od omissioni progettuali	32
Art. 46. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	32
CAPO VIII. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	33
Art. 47. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza	33
Art. 48. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere.....	34
Art. 49. Piano di sicurezza e di coordinamento.....	34
Art. 50. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento.....	35
Art. 51. Piano operativo di sicurezza.....	36
Art. 52. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	36
CAPO IX. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	37
Art. 53. Subappalto.....	37
Art. 54. Responsabilità in materia di subappalto.....	37
Art. 55. Pagamento dei subappaltatori	38
CAPO X. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	39
Art. 56. Accordo bonario.....	39
Art. 57. Definizione delle controversie	39
Art. 58. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	40
Art. 59. Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).....	41
Art. 60. Risoluzione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori	42
CAPO XI. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....	46
Art. 61. Ultimazione dei lavori e avviamento dell'impianto	46
Art. 62. Termini per il collaudo.....	46
Art. 63. Presa in consegna dei lavori ultimati	46
Art. 63.a Fase di avvio, messa a regime, collaudo e gestione dell'impianto.....	47
CAPO XII. NORME FINALI	49
Art. 64. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....	49
Art. 65. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....	51

Art. 66. Adempimenti connessi alla produzione rifiuti	52
Art. 66. a. Materiali di scavo e di demolizione	53
Art. 67. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati	53
Art. 68. Terre e rocce da scavo.....	54
Art. 69. Custodia del cantiere	54
Art. 70. Cartello di cantiere	54
Art. 71. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto.....	54
Art. 72. Tracciabilità dei pagamenti	54
Art. 73. Spese contrattuali, imposte, tasse.....	55
Art. 74. Espropriazioni	56
Art. 75. Tracciamenti e pulizie delle aree d'esproprio ed occupazione temporanea.....	57
CAPO XIII. CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)	59
PARTE SECONDA – SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE	65
Art. 76. Premessa.....	65
CAPO I. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE-ORDINE DA TENERSI NEI LAVORI.....	65
Art. 77. Qualità, requisiti, provenienza e accettazione dei materiali	65
Art. 78. Caratteristiche dei materiali	66
Art. 79. Materiali costituenti e loro qualificazione.....	72
Art. 80. Accettazione delle miscele	73
Art. 81. Confezionamento delle miscele	74
Art. 82. Trasporto delle miscele	75
Art. 83. Posa in opera delle miscele	75
Art. 84. Stagionatura e protezione del calcestruzzo	76
Art. 85. Acciaio per armature	77
Art. 86. Opere in calcestruzzo armato e normale	78
Art. 87. Disarmo dei getti	80
Art. 88. Documenti di cantiere	81
Art. 89. Prove di carico e collaudo statico.....	81
Art. 90. Protezione di superfici in calcestruzzo contenenti liquidi.....	81
CAPO II. STRUTTURE PREFABBRICATE IN CEMENTO ARMATO.....	82
Art. 91. Posa in opera	83
Art. 92. Appoggi.....	83
Art. 93. Montaggio	83
Art. 94. Strutture impiegate	84
Art. 95. Solai in cemento armato.....	84
Art. 96 Malte - Qualità e composizione	85
CAPO III. MURATURE E LAVORI IN FERRO	86
Art. 97. Murature di mattoni	86
Art. 98. Opere e manufatti in ferro.....	88
CAPO IV. TUBAZIONI	92
Art. 99. Tubazioni per reti in pressione.....	92
Art. 100. Tubazioni per reti di scarico.....	93

Art. 101. Marcatura	93
Art. 102. Criteri di accettazione	94
Art. 103. Movimentazione dei materiali.....	94
Art. 104. Trasporto	94
Art. 105. Carico, scarico, movimentazione	94
Art. 106. Accatastamento	95
Art. 107. Conservazione di raccordi, valvole, pezzi speciali	95
Art. 108. Modalità e procedure di posa in opera	95
Art. 109. Collaudo idraulico per tubazioni in pressione.....	104
Art. 110. Collaudo idraulico per tubazioni corrugate	106
Art. 111. Tubazioni e pezzi speciali	106
Art. 112. Posa in opera delle tubazioni e dei pezzi speciali in acciaio	107
Art. 113. Tubazioni in vetroresina.....	110
Art. 114. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli	123
Art. 115. Gabbioni e mantellate di rete metallica.....	124
CAPO V. LAVORI STRADALI.....	124
Art. 116. Preparazione del sottofondo.....	124
Art. 117. Fondazione e strato di base della sovrastruttura.....	125
Art. 118. Conglomerati bituminosi per la costruzione della pavimentazione	126
Art. 119. Sistemazione delle parti esterne, piazzali, viabilità.....	129
CAPO VI. NORME TECNICHE DI ESECUZIONE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE	132
Art. 120. Trattamenti superficiali	132
Art. 121. Verniciatura.....	132
Art. 122. Zincatura	133
Art. 123. Pompe centrifughe	133
Art. 124. Pompe centrifughe sommergibili	134
Art. 125. Pompe a vite.....	135
Art. 126. Pompe dosatrici.....	135
Art. 127. Pompe volumetriche	135
Art. 128. Soffianti ad aspirotanti	135
Art. 129. Compressori alternativi	136
Art. 130. Soffianti centrifughe	136
Art. 131. Agitatori meccanici	137
Art.132. Agitatori a immersione.....	137
Art. 133. Serbatoi	138
Art. 134. Tubi, pezzi speciali e valvolame in acciaio.....	139
Art. 135. Paratoie, stramazzi e schiumatori.....	141
Art. 136. Ponti raschiafanghi.....	141
Art. 137. Diffusori d'aria.....	141
Art. 138. Apparecchiature elettromeccaniche	142
Art. 139. Motori elettrici	142
Art. 140. Reti servizi tecnologici.....	142

Art. 141. Impianti elettrici	143
Art. 142. Quadri elettrici	145
Art. 143. Rifasamento	146
Art. 144. Equipaggiamento dei quadri	147
Art. 145. Cavi elettrici	147
Art. 146. Distribuzione luce e forza motrice	149
Art. 147. Insonorizzazione	150
Art. 148. Attrezzature di sollevamento.....	150
Art. 149. Protezione anticorrosiva parti metalliche e protezione catodica tubazioni metalliche.....	150
Art. 150. Attività divulgative	151
Art. 151. Criteri di sicurezza e gestione delle emergenze	151
Art. 152. Formazione del personale	152
Art. 153. Criteri e procedure generali di manutenzione ordinaria, straordinaria e programmata.....	152
CAPO VII. ATTIVITÀ PRELIMINARI	153
Art. 154. Pulizia preliminare dell'area.....	153
Art. 155. Oneri per lo smaltimento.....	154
CAPO VIII. MOVIMENTAZIONE TERRENI.....	155
Art. 156. Premessa.....	155
Art. 157. Attività preliminari.....	155
Art. 158. Classificazione dei terreni	155
Art. 159. Allontanamento delle acque dall'area di lavoro.....	156
Art. 160. Saggi e tracciati	156
Art. 161. Scavi.....	156
Art. 162. Rilevati e rinterri	160
CAPO IX. ACCESSI E RECINZIONI	164
Art. 163. Recinzioni e segnaletica di Sicurezza	164
CAPO X. IMPIANTO ELETTRICO E ILLUMINAZIONE	165
Art. 164. Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori	165
Art. 165. Materiali e provviste	165
Art. 166. Cavidotti - Pozzetti - Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno	166
Art. 167. Linee elettriche.....	167
Art. 168. Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione	167
Art. 169. Impianto di Terra - Dispersori.....	168
Art. 170. Telecontrollo e videosorveglianza	168
Componenti impianti di depurazione	170
VOCI DI CAPITOLATO DELLE APPARECCHIATURE COSTITUENTI GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DA REALIZZARE.....	170
a) Impianto di depurazione da realizzare alla loc. Piè delle Vigne	170
Coclea orizzontale per convogliamento sabbie	173
b) Impermeabilizzazione e trattamenti protettivi delle vasche in calcestruzzo destinate a contenere i reflui ed i fanghi del depuratore in loc. Piè delle Vigne.....	201
c) Impianto di depurazione da realizzare alla loc. Filette.....	202

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO

CAPO I. INDICAZIONI GENERALI RIGUARDANTI L'APPALTO

Stazione Appaltante

ASIS S.p.A.

Via Pietro Laveglia, 2 - 84131 Salerno

Tel. 0893058511 Fax. 0897724013

Indirizzo Internet: www.asisnet.it

Responsabile del procedimento (RUP): ing. Laura Borea

PREMESSA

Il presente Capitolato prestazionale si riferisce all'appalto per la progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori relativi al "*REALIZZAZIONE IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI SAN GREGORIO MAGNO*".

Nello specifico, le opere di progetto consistono nella realizzazione di un sistema depurativo costituito da due impianti di depurazione e relativi collettori fognari. Un impianto di depurazione è previsto alla loc. Piè delle Vigne ed è posto a servizio del centro abitato, mentre il secondo impianto è previsto alla loc. Filette ed è posto a servizio di frazioni rurali e dell'area PIP ove sorgono insediamenti produttivi. Il progetto prevede la realizzazione dei rispettivi collettori fognari di adduzione e scolmatori di piena con relativi condotti di scarico.

Il progetto di fattibilità tecnico-economica prodotto dalla Stazione Appaltante resta integralmente allegato al presente Capitolato per fornire indicazioni sulle prestazioni minime da fornire con i lavori in appalto.

Questo capitolato contiene, pertanto, l'indicazione delle necessità funzionali, dei requisiti e delle specifiche prestazioni che dovranno essere presenti nell'intervento in modo che questo risponda alle esigenze della stazione appaltante e degli utilizzatori, nel rispetto delle rispettive risorse finanziarie.

Codice identificativo della gara (CIG)	Codice Unico di Progetto (CUP)

Art. 2. Ammontare dell'appalto

1. L'importo complessivo posto a base dell'appalto, secondo quanto previsto dal progetto di fattibilità tecnico-economica a base di gara, con riferimento alla cifra arrotondata della stima sommaria e del relativo quadro economico al netto dell'IVA, ammonta a **€ 3'125'481,70**, di cui:
 - **€ 2.829.537,35** per lavori e forniture soggetti a ribasso;
 - € 274'249,89 per costi della manodopera non soggetti a ribasso d'asta;
 - € 21'694,46 per costi della sicurezza, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii, non soggetti a ribasso d'asta;
 - **€ 50.604,71** per la progettazione esecutiva delle opere, soggetti a ribasso d'asta nei limiti previsti dal D. Lgs 209/2024.

Di seguito si evidenziano le categorie dei lavori e della progettazione esecutiva e CSP:

L'appalto è previsto nella forma “ A CORPO”.

TABELLA RIEPILOGATIVA PERCENTUALI GRUPPI DI LAVORAZIONE

Riepilogo CATEGORIE

Categorie per la progettazione:	
Acquedotti e fognature	D.05
Impianti meccanici a fluido	IA.01

TABELLA RIEPILOGATIVA CATEGORIE D'IMPRESA PREVALENTE E SCORPORABILI AI FINI DELL'APPALTO

CATEGORIA	DESCRIZIONE SINTETICA	IMPORTO	CLASSIFICA	QUALIFI- CAZIONE OBBLIGA- TORIA	PREVALENTE O SCORPORA- BILE	SUB - APPALTABILE
OS22	IMPIANTI DI DEPURAZIONE	2.687.532,45	IV-bis	SI	PREVALENTE	---
OG6	FOGNATURE	437'949,25	II	SI	SCORPORA- BILE	SI

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato “a corpo”, ai sensi degli articoli 43, comma 6 del D.P.R. n. 207 del 2010 e come definito all'articolo 32 Allegato I.7 del Codice dei contratti D.lgs. 36/2023. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
2. Fatte salve le disposizioni legislative, regolamentari o amministrative relative al prezzo di determinate forniture o alla remunerazione di servizi specifici, le stazioni appaltanti, nel rispetto dei principi di trasparenza, di non discriminazione e di parità di trattamento, procedono all'aggiudicazione degli appalti, sulla base del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo o sulla base dell'elemento prezzo o del costo, seguendo un criterio di comparazione costo/efficacia quale il costo del ciclo di vita, conformemente all'articolo 108 del Codice dei Contratti.
3. I vincoli negoziali di natura economica, disposti dall'art. 108 del Codice dei contratti e determinati ai sensi del presente articolo, sono insensibili al contenuto dell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e restano invariati anche dopo il recepimento di quest'ultima da parte della Stazione appaltante.

DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE DA ESEGUIRE

1. Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi sinteticamente come appresso indicato:

E' prevista la realizzazione di un nuovo impianto di depurazione da ubicare alla loc. Piè delle Vigne, il quale tratterà le acque reflue della gran parte del centro abitato, e di un secondo impianto di depurazione alla loc. Filette. Quest'ultimo tratterà le acque reflue provenienti dall'area artigianale (P.I.P.) in loc. Forluso e dalle abitazioni a valle, attualmente non servite da impianti di depurazione. Inoltre, l'impianto è stato previsto in una posizione tale da poter far confluire in esso gli scarichi fognari della frazione abitata di "Lavanghe", delle abitazioni presenti lungo la strada provinciale in loc. Stritto, della loc. Forlusiello e della loc. Filette, compreso l'istituto scolastico d'istruzione secondaria (tutte aree attualmente non servite dal servizio di depurazione).

Il nuovo sistema di depurazione in progetto, costituito da n. 2 impianti e rispettive opere di collettamento, tratterà i reflui di gran parte del centro urbano (impianto alla loc. Piè delle Vigne), dell'area produttiva (P.I.P.) alla loc. Forluso, delle loc. Stritto, Lavanghe e Filette (impianto alla loc. Filette). Il nuovo sistema proposto ha lo scopo di dotare il territorio comunale di un adeguato sistema depurativo e di incrementare l'efficienza e la copertura del servizio, anche in relazione alle previsioni di cui alla Direttiva 91/271/CEE del Consiglio dell'Unione Europea, concernente il trattamento delle acque reflue urbane.

I reflui urbani e quelli provenienti dagli insediamenti artigianali dell'area PIP (attualmente non servita da impianti di depurazione) andranno trattati in modo da garantire lo scarico in corpo idrico ricettore superficiale entro i limiti di cui al D. Lgs 152/06 -Parte terza, Allegato 5.

2. Le forme, dimensioni, consistenze, tecnologie e proprietà tecniche delle varie parti costituenti le opere oggetto d'appalto devono corrispondere ai disegni e relazioni di progetto allegati ed alle disposizioni di dettaglio impartite dalla direzione lavori. Inoltre, le caratteristiche tecniche dei vari componenti devono rispondere a quanto previsto nella parte tecnica descrittiva prestazionale del presente capitolato.

CAPO II. DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145 e s.m.i., per quanto non in contrasto con il presente Capitolato o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente Capitolato;
 - c) gli elaborati grafici, le relazioni e i disciplinari tecnici di progetto;
 - d) gli elaborati costituenti l'intera offerta tecnica ed economica presentata dall'Appaltatore in sede di gara;
 - e) l'elenco dei prezzi unitari;
 - f) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano e all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - g) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - h) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i.;
 - i) le polizze di garanzia di cui agli articoli 40, 42 e 43 del presente Capitolato.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - a) il Codice dei contratti, di cui al decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36;
 - b) il D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i. ove applicabile;
 - c) il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., con i relativi allegati;
 - d) tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi sia da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'impresa stessa, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni di cui al D.P.R. 10/09/1982, n. 915 e successive modificazioni ed integrazioni o impartite dalle A.S.L., alle norme CEI, U.N.I., C.N.R.

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- e) il computo metrico estimativo;
- f) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori.

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Ai sensi del vigente Codice dei contratti, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col RUP, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 9. Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 123 e 124 del Codice dei contratti.
2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trova applicazione l'articolo 68 del Codice dei contratti.

Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi 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 la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici della progettazione e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente le disposizioni del Codice e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 e successive modifiche di cui al Decreto del 9 Marzo 2023.

Art. 11. a Prestazioni apparecchiature

1. Per tutte le opere elettromeccaniche di nuova fornitura, impiegate all'interno dell'impianto, sono richiesti 24 mesi di garanzia minima dal collaudo. Nel periodo di garanzia l'Appaltatore deve essere impegnato a riparare o sostituire in loco a sua esclusiva cura, responsabilità e spesa l'apparecchiatura e/o parti dell'apparecchiatura che si dimostrassero difettose per errore di progettazione, costruzione, montaggio o che a causa di errata installazione non consentano il raggiungimento delle prestazioni funzionali richieste all'impianto. Le parti difettose recuperate in forza dell'accordo di garanzia resteranno di proprietà della stazione appaltante. Per le parti sostituite o modificate si intende che un nuovo periodo di garanzia inizierà a partire dalla data della sostituzione o modifica.

Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini

1. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.
2. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

CAPO III. TERMINI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE

Art. 13. Progetto fattibilità tecnico economica - PFTE

1. La progettazione PFTE posta a base di gara, redatta a cura della Stazione appaltante, verificata, validata e approvata dalla stessa Stazione appaltante, costituisce elemento contrattuale vincolante per la progettazione esecutiva, alle condizioni di cui all'articolo 14, nonché per l'esecuzione dei lavori.
2. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 50, costituisce parte integrante del progetto PFTE, il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
3. L'Appaltatore dovrà verificare il PFTE, in particolare i dati, le prescrizioni, i calcoli preliminari ed i disegni di progetto e si assumerà l'intera ed incondizionata responsabilità della corretta progettazione esecutiva e del corretto funzionamento dell'opera oggetto dell'Appalto.

Art. 14. Progettazione esecutiva: modalità e termini

1. Dopo la stipulazione del contratto, il RUP ordina all'appaltatore, con apposito provvedimento, di dare immediatamente inizio alla progettazione esecutiva. Il RUP può emettere il predetto ordine anche prima della stipulazione del contratto se il mancato avvio della progettazione esecutiva determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; in tal caso nell'ordine sono indicate espressamente le motivazioni che giustificano l'immediato avvio della progettazione.
2. Se il provvedimento di cui al comma 1 non è emesso o non perviene all'appaltatore entro 10 (dieci) giorni dalla stipula del contratto, lo stesso si intende comunque emesso e l'ordine si intende impartito e ricevuto alla data di scadenza del predetto termine.
3. La progettazione esecutiva completa in ogni sua parte, unitamente agli eventuali studi, indagini e verifiche supplementari, deve essere redatta e consegnata alla Stazione appaltante **entro il termine perentorio di 60 (sessanta) giorni** dal provvedimento di cui al comma 1 o dal termine di cui al comma 2. Eventuali variazioni quantitative o qualitative non hanno alcuna influenza né sull'importo dei lavori che resta fisso e invariabile nella misura contrattuale.
4. Nel caso in cui si verifichi una delle ipotesi di cui all'articolo 120 del D.lgs. 36/2023 (modifiche e varianti in corso d'esecuzione), la Stazione appaltante procede all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché al concordamento dei nuovi prezzi entro 30 (trenta) giorni dall'accertamento della necessità di introdurre nella progettazione esecutiva la variazione al progetto posto a base di gara. L'assenso alla variante da parte della Stazione appaltante avviene mediante atto scritto comunicato tempestivamente all'appaltatore; con tale assenso può essere riconosciuta motivatamente una proroga per la presentazione della progettazione esecutiva. Tale proroga deve essere adeguata alla complessità e importanza delle modifiche da apportare alla progettazione esecutiva ma non può comunque essere superiore ad un quarto del termine previsto inizialmente.
5. Durante la progettazione esecutiva, il progettista deve coordinarsi con il soggetto o l'organo di verifica di cui all'art. 42 del Codice e con il RUP, mediante confronti costanti in modo da minimizzare i rischi di verifica negativa. Il progettista deve altresì, se ciò sia opportuno, sentire il soggetto titolare della progettazione posta a base di gara e il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, al fine di redigere la progettazione esecutiva nel modo più coerente e conforme possibile agli atti progettuali posti a base di gara. La redazione del progetto esecutivo deve avvenire nella sede o nelle sedi dichiarate in sede di offerta.
6. Unitamente alla progettazione esecutiva l'appaltatore deve predisporre e sottoscrivere la documentazione necessaria alla denuncia delle eventuali opere strutturali in cemento armato, cemento armato precompresso, acciaio o metallo ai sensi dell'articolo 65 del DPR 380/2001 e s.m.i. all'ottenimento dell'autorizzazione di cui agli articoli 82 e 93 del DPR 380/2001 e s.m.i., in ottemperanza alle procedure e alle condizioni della normativa regionale applicabile, e calcolate nel rispetto delle prescrizioni del D.M. del 2018 e successive modifiche.
7. Unitamente alla progettazione esecutiva, l'appaltatore deve predisporre e sottoscrivere la documentazione necessaria alla denuncia degli impianti, della normativa antincendio vigente, delle opere relativi alle fonti rinnovabili di energia e al risparmio e all'uso razionale dell'energia, se sono intervenute variazioni rispetto al progetto posto a base di gara, ai sensi dell'articolo 125 del DPR 380/2001 e s.m.i., in ottemperanza alle procedure e alle condizioni della normativa regionale applicabile. Le opere elettriche ed elettromeccaniche dovranno essere calcolate nel rispetto delle normative vigenti; in particolare per quanto attiene la cabina elettrica MT/bt dovrà essere conforme alle norme CEI 0-16 del 2008 e ss.mm.ii..
8. La progettazione esecutiva dovrà curare particolarmente la verifica del processo depurativo, il dimensionamento delle opere elettriche, elettromeccaniche e in cemento armato, l'inserimento delle opere e il contenimento degli impatti in rapporto ai vincoli gravanti sul territorio. Il progetto esecutivo dovrà, inoltre, comprendere ove necessario:
 - il rilievo puntuale delle interferenze con le opere esistenti;

- studio dettagliato delle interferenze con le opere esistenti, con particolare riferimento all'esecuzione dei lavori all'interno dell'impianto di depurazione esistente, e la progettazione dei collegamenti alle opere esistenti con indicazione delle tempistiche relative per la loro esecuzione;
 - la redazione di dettagliato cronoprogramma dei lavori che dovrà tenere conto, nel calcolo della produzione, delle necessità connesse al regolare esercizio dell'impianto di depurazione al fine di limitare al massimo interferenze e disservizi ricadenti su ambiente e territorio.
9. Qualora il RUP richieda ulteriori studi, indagini e verifiche di maggior dettaglio oltre a quelli di cui ai commi precedenti, ciò non comporta compenso aggiuntivo alcuno a favore dell'appaltatore, e tali adempimenti devono essere assolti entro il termine di cui al comma 3; tuttavia con il provvedimento di cui al comma 1 il RUP può concedere motivatamente una proroga del termine di cui al predetto comma 3, strettamente necessaria all'esecuzione dei nuovi adempimenti, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo:
- rilievo planoaltimetrico aggiornato delle aree da impegnare per le nuove opere e redazione delle relative monografie dei capisaldi;
 - indagini geologiche, geotecniche se necessarie;
 - studio di compatibilità idrologica e idraulica se necessario.

Art. 15. Ritardo nella progettazione esecutiva

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 24, comma 1, in caso di mancato rispetto del termine per la consegna della progettazione esecutiva previsto dall'articolo 14, comma 3, primo periodo, per ogni giorno naturale di ritardo è applicata la penale nella misura di cui al comma 2.
2. La penale è determinata nella misura pari allo 0,2 ‰ (zero due per mille) dell'importo contrattuale.
3. Non concorrono alle penali e, pertanto, non concorrono al decorso dei termini, i tempi necessari a partire dalla presentazione della progettazione esecutiva completa alla Stazione appaltante, fino all'approvazione da parte di quest'ultima. I termini restano, pertanto, sospesi per il tempo intercorrente tra la predetta presentazione, l'acquisizione di tutti i pareri, nulla osta o atti di assenso comunque denominati, da parte di qualunque organo, ente o autorità competente, nonché all'ottenimento della verifica positiva ai sensi dell'articolo 42 del Codice dei contratti, e la citata approvazione definitiva, sempre che i differimenti non siano imputabili all'appaltatore o ai progettisti dell'appaltatore.

Art. 16. Approvazione della progettazione esecutiva

1. Il progetto esecutivo, ottenuta la verifica favorevole dalla Stazione appaltante ai sensi dell'articolo 42 del Codice dei contratti, è tempestivamente approvato dalla medesima Stazione Appaltante, previa le verifiche e i controlli di legge, comunque entro 15 (quindici) giorni dal ricevimento del progetto esecutivo. L'avvenuta approvazione è comunicata tempestivamente all'appaltatore a cura del RUP. L'appaltatore appena ricevuta la comunicazione di approvazione è tenuto a consegnare alla stazione appaltante altre tre copie su supporto cartaceo del progetto completo ed una copia su supporto informatico per i successivi adempimenti.
2. Se nell'emissione dei pareri, nulla-osta, autorizzazioni o altri atti di assenso comunque denominati, oppure nei procedimenti di verifica o di approvazione di cui al comma 1, sono imposte prescrizioni e condizioni, queste devono essere accolte dall'appaltatore senza alcun aumento di spesa, sempre che non si tratti di condizioni ostative ai sensi dei successivi commi 4 o 5.
3. Se la progettazione esecutiva redatta a cura dell'appaltatore non è ritenuta meritevole di approvazione, il contratto è risolto per inadempimento dell'appaltatore medesimo ai sensi

dell'articolo 122 del Codice dei contratti. In tal caso nulla è dovuto all'appaltatore per le spese sostenute per la progettazione esecutiva.

4. Non è meritevole di approvazione la progettazione esecutiva:
 - a) che si discosta dalla progettazione posta a base di gara, in modo da compromettere, anche parzialmente, le finalità dell'intervento, il suo costo o altri elementi significativi della stessa progettazione a base di gara;
 - b) in contrasto con norme di legge o di regolamento in materia edilizia, urbanistica, di sicurezza, igienico sanitaria o altre norme speciali;
 - c) redatta in violazione di norme tecniche di settore, con particolare riguardo alle parti in sottosuolo, alle parti strutturali e a quelle impiantistiche;
 - d) che, secondo le normali cognizioni tecniche dei titolari dei servizi di ingegneria e architettura, non illustra compiutamente i lavori da eseguire o li illustra in modo non idoneo alla loro immediata esecuzione;
 - e) nella quale si riscontrano errori od omissioni progettuali come definite dal Codice dei contratti;
 - f) che, in ogni altro caso, comporta una sua attuazione in forma diversa o in tempi diversi rispetto a quanto previsto dal progetto posto a base di gara;
 - g) che, per ragioni imputabili ai progettisti che l'hanno redatta, non ottenga l'acquisizione di tutti i pareri, nulla osta o atti di assenso comunque denominati, da parte di qualunque organo, ente o autorità competente, oppure non consegua la verifica positiva ai sensi dell'articolo 42 del Codice dei contratti.
5. Non è altresì meritevole di approvazione la progettazione esecutiva che, per ragioni imputabili ai progettisti che l'hanno redatta, non ottiene la verifica positiva ai sensi dell'articolo 42 del Codice dei contratti oppure che non ottenga i prescritti pareri, nulla-osta, autorizzazioni o altri atti di assenso comunque denominati il cui rilascio costituisce attività vincolata o, se costituisce attività connotata da discrezionalità tecnica, il mancato rilascio di tali pareri è imputabile a colpa o negligenza professionale del progettista.
6. In ogni altro caso di mancata approvazione della progettazione esecutiva, per cause non imputabili all'appaltatore, la Stazione appaltante recede dal contratto e, in deroga a quanto previsto dall'articolo 123 del Codice dei contratti, all'appaltatore sono riconosciuti i seguenti importi:
 - a) le spese contrattuali sostenute;
 - b) le spese per la progettazione esecutiva come determinate in sede di aggiudicazione;
 - c) altre spese eventualmente sostenute e adeguatamente documentate, comunque in misura non superiore a quanto previsto dall'articolo 157, comma 1, del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i. ove applicabile.

Art. 17. Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo l'approvazione formale del progetto esecutivo, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi **non oltre 30 (trenta) giorni** dalla predetta approvazione, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò costituisca motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

3. È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.
4. Prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1, il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui agli articoli 47, 50 e 51 e ne comunica l'esito al Direttore dei lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
5. Le disposizioni sulla consegna, anche in via d'urgenza, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

Art. 18. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 352** naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di collaudo provvisorio, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Art. 19. Proroghe

1. Se l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 18, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 18.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche se mancano meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 18, comunque prima di tale scadenza, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al direttore di lavori, il quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il RUP può prescindere dal parere del direttore dei lavori se questi non si esprime entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 17, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del RUP entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

Art. 20. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dal Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
 - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - b) l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
 - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
4. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 121 del codice.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'art. 23 del presente Capitolato.

Art. 21. Sospensioni ordinate dal RUP

1. Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni dell'articolo 20 del presente Capitolato in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

4. Se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dagli articoli 14 e 18, oppure superano i 6 (sei) mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

Art. 22. Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 0,5 ‰ (zerocinque per mille) dell'importo contrattuale;
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 17, comma 4 oppure comma 5 del presente Capitolato;
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'articolo 17, comma 6 del presente capitolato;
 - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 23.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo.
6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 25, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 23. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e piano di qualità

1. Ai sensi dell'articolo 18, Allegato I.7, del D.lgs. 36/2023, entro i termini per la consegna della progettazione esecutiva di cui all'articolo 14, comma 3, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori (cronoprogramma), elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve 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, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori 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.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore 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) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) se è richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i.. 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.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto posto a base di gara; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.
4. Ai sensi dell'articolo 43, comma 4, del Regolamento generale, l'appaltatore è obbligato, prima dell'inizio dei lavori, a redigere e consegnare al direttore dei lavori, per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione, che deve prevedere, pianificare e programmare le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva. Il piano deve altresì definire i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità. Il Piano di qualità deve tener conto delle soglie temporali di cui al comma 5 e delle consegne frazionate di cui al comma 6.
5. Il programma esecutivo dei lavori deve tener conto ed essere coerente con le seguenti soglie temporali, considerate inderogabili, previste nel cronoprogramma.
6. In caso di consegne frazionate ai sensi dell'art.17, commi 5 e 6, il programma di esecuzione dei lavori di cui al comma 1 deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; in tal caso le soglie temporali di cui al comma 4 si computano a partire dalla relativa consegna parziale. Qualora dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangano le cause di indisponibilità, si applica l'articolo 121 del Codice (sospensione dell'esecuzione).

Art. 24. Inderogabilità dei termini di progettazione ed esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dell'attività di progettazione esecutiva:
 - a) la necessità di rilievi, indagini, sondaggi, accertamenti o altri adempimenti simili che l'appaltatore o i progettisti dell'appaltatore ritenessero di dover effettuare per procedere alla progettazione esecutiva, salvo che si tratti di adempimenti imprevisi ordinati esplicitamente dal RUP per i quali è concessa la proroga ai sensi dell'articolo 19;
 - b) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - c) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i progettisti che devono redigere o redigono la progettazione esecutiva.

2. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
 - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;
 - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., fino alla relativa revoca.
3. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
4. Non costituiscono altresì motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione la mancata o la ritardata consegna della progettazione esecutiva alla Stazione appaltante, né gli inconvenienti, gli errori e le omissioni nella progettazione esecutiva.
5. Le cause di cui ai commi 1, 2, 3 e 4 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 19, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 20, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 22, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 25.

Art. 25. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per la presentazione della progettazione esecutiva ai sensi dell'articolo 14, comma 3, superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi, produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 122 del Codice dei contratti, per grave inadempimento dell'appaltatore, senza necessità di messa in mora, diffida o altro adempimento.
2. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto,

a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 122 del Codice dei contratti.

3. La risoluzione del contratto ai sensi del comma 2 trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
4. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 22, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 3.
5. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO IV. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 26. Lavori a corpo

1. 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.
2. 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 presente Capitolato speciale 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 tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 5, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito, ai sensi dell'articolo 184 del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i.
4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Gli oneri per la sicurezza, determinati e valutati in base a una stima analitica, sono liquidabili in quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Art. 27. Eventuali lavori a misura

1. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori e per tali variazioni ricorrono le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., per cui risulta eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non è possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, se le variazioni non sono valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo art. 46, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

Art. 28. Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., come segue:
 - a) per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
 - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale o della manodopera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale sulle voci soggette a ribasso.
2. Gli eventuali oneri per la sicurezza e della manodopera individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili nelle misure di cui al successivo comma 3.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate nelle misure previste dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall'articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..

Art. 29. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui al presente capitolato, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei manufatti e materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
2. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'Appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori.

CAPO V. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 30. Anticipazione

1. Come previsto dall'art. 125 D.lgs. n. 36/2023, è possibile l'anticipazione del prezzo contrattuale a favore delle imprese, ove ne facciano espressa richiesta in conformità alla normativa vigente. L'anticipazione viene fissata nel 20% dell'importo contrattuale e deve essere corrisposta all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

Art. 31. Pagamento del corrispettivo per la progettazione

1. La Stazione appaltante provvede al pagamento del corrispettivo contrattuale per la *progettazione esecutiva* con le seguenti modalità:
 - a) un acconto, pari al 60 % (sessanta per cento) entro 30 (trenta) giorni dalla data di consegna dei lavori (di cui all'articolo 17) che costituisce condizione inderogabile per l'emissione della relativa fattura;
 - b) il saldo, entro i successivi 60 (sessanta) giorni;
2. I pagamenti di cui al comma 1 sono subordinati alla regolare approvazione della progettazione esecutiva redatta a cura dell'appaltatore e, anche dopo la loro erogazione, restano subordinati al mancato verificarsi di errori od omissioni progettuali.
3. Se la progettazione è eseguita da progettisti dipendenti dell'appaltatore o facenti parte del suo staff tecnico, il pagamento dei corrispettivi di cui al comma 1 è effettuato a favore dell'appaltatore, in tal caso trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 32, comma 7.
4. Sul corrispettivo della progettazione esecutiva non è prevista alcuna ritenuta di garanzia.
5. Se la progettazione è eseguita da progettisti non dipendenti dell'appaltatore, comunque non facenti parte del suo staff tecnico, ma indicati o associati temporaneamente ai fini dell'esecuzione del contratto, il pagamento dei corrispettivi di cui al comma 1 è effettuato a favore dell'appaltatore, previa approvazione del progetto e presentazione dei documenti fiscali del progettista (ai sensi dell'art. 44 comma 6 d.lgs. 36/2023), purché questi presenti le fatture quietanziate da parte dei progettisti, entro i successivi 15 giorni, pena la trattenuta del medesimo importo sul primo successivo pagamento utile a suo favore o rivalsa sulla cauzione definitiva di cui all'articolo 40.
6. Il pagamento di cui al comma 5 è effettuato previo il favorevole espletamento degli adempimenti di cui all'articolo 32, comma 7, ed è subordinato all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 72 in materia di tracciabilità dei pagamenti.

Art. 32. Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 26, 27, 28 e 29, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e per la manodopera (non soggetti a ribasso) e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di **acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore al 20% (venti per cento) dell'importo contrattuale, al netto dell'importo** di cui all'articolo 31, comma 1.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:

- a) il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 14 del D.M. n. 49 del 2018, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il...» con l'indicazione della data di chiusura;
 - b) il RUP emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi 14 del D.M. n. 49 del 2018, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 60 (sessanta) giorni, fine mese dalla data di ricevimento della relativa fattura fiscale mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore.
5. I termini di decorrenza dei pagamenti e dei relativi interessi di legge valgono a partire dalla data di erogazione alla S.A. delle relative somme da parte dell'Ente finanziatore. L'appaltatore sin da ora accetta di lasciare indenne la Stazione Appaltante da eventuali richieste di interesse e giudizi per ritardato pagamento delle rate di acconto e di saldo da parte dell'Ente finanziatore, sempreché la Stazione Appaltante abbia presentato puntualmente e in maniera completa e conforme ai regolamenti vigenti le richieste di erogazione degli acconti e della rata di saldo.
6. In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 5% (cinque per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 32. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.
7. Ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. 29 settembre 1973, n. 602 e s.m.i., come introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'articolo 118, commi 3 e 6, del Codice dei contratti, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
- a) all'acquisizione d'ufficio del DURC, proprio e degli eventuali subappaltatori, da parte della Stazione appaltante, con le modalità di cui all'articolo 47, comma 1, lettera d);
 - b) qualora l'appaltatore abbia stipulato contratti di subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 72 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40 e s.m.i.. In caso di inadempienza accertata, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.
8. In caso di irregolarità del DURC dell'appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:
- a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, qualora tale ammontare non sia già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
 - b) verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati

dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui all'articolo 57, comma 2.

- c) qualora la irregolarità del DURC dell'appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipenda esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'appaltatore che sia regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, oppure non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995 e ss.mm.ii.. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).
9. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 57, comma 3.

Art. 33. Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al RUP; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il RUP formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 32, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 (novanta) giorni fine mese dalla data di ricevimento delle fatture da presentarsi solo in seguito all'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio e previa verifica da parte dell'Asis S.p.A. stessa dell'assenza di qualsiasi inadempimento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento, ai sensi dell'art. 48 bis del D.P.R. 602/1973 e s.m.i., nonché previa acquisizione del D.U.R.C. ai sensi dell'art. 6 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.
4. I termini di decorrenza dei pagamenti e dei relativi interessi di legge valgono a partire dalla data di erogazione alla S.A. delle relative somme da parte dell'Ente finanziatore. L'appaltatore sin da ora accetta di lasciare indenne la Stazione Appaltante da eventuali richieste di interesse e giudizi per ritardato pagamento delle rate di acconto e di saldo da parte dell'Ente finanziatore, sempreché la Stazione Appaltante abbia presentato puntualmente e in maniera completa e conforme ai regolamenti regionali vigenti le richieste di erogazione degli acconti e della rata di saldo.
5. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

6. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 117, comma 9, del Codice dei contratti D.lgs. 36/2023, emessa nei termini e con le condizioni che seguono:
 - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio;
 - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
7. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
8. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
9. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'articolo 32, commi 7, 8 e 9.

Art. 34. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 31 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione del Codice dei contratti.
5. I termini di decorrenza dei pagamenti e dei relativi interessi di legge valgono a partire dalla data di erogazione alla S.A. delle relative somme da parte dell'Ente finanziatore. L'appaltatore sin da ora accetta di lasciare indenne la Stazione Appaltante da eventuali richieste di interesse e giudizi per ritardato pagamento delle rate di acconto e di saldo da parte dell'Ente finanziatore, sempreché la Stazione Appaltante abbia presentato puntualmente e in maniera completa e

conforme ai regolamenti regionali vigenti le richieste di erogazione degli acconti e della rata di saldo.

Art. 35. Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 33, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 (sessanta) giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.
3. I termini di decorrenza dei pagamenti e dei relativi interessi di legge valgono a partire dalla data di erogazione alla S.A. delle relative somme da parte dell'Ente finanziatore. L'appaltatore sin da ora accetta di lasciare indenne la Stazione Appaltante da eventuali richieste di interesse e giudizi per ritardato pagamento delle rate di acconto e di saldo da parte dell'Ente finanziatore, sempreché la Stazione Appaltante abbia presentato puntualmente e in maniera completa e conforme ai regolamenti regionali vigenti le richieste di erogazione degli acconti e della rata di saldo.

Art. 36. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. La revisione dei prezzi è ammessa ai fini e nell'ambito dei soli contratti di appalto di lavori, ai sensi dall'art. 60 del D.lgs. 36/2023. Per quanto non previsto dal presente capitolato in tema di revisione dei prezzi, trovano applicazione le disposizioni in materia previste dalla normativa pro tempore vigente e trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

Art. 37. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

Art. 38. Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del disposto dell'articolo 6 dell'Allegato II.14 d.lgs. 36/2023 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52 e s.m.i., a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

CAPO VI. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 39. Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti D.lgs. 36/2023, agli offerenti è richiesta una cauzione provvisoria, con le modalità, alle condizioni ivi stabilite e nei termini di cui al bando di gara e al disciplinare di gara.

Art. 40. Cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 117 del Codice dei contratti D.lgs. 36/2023, è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La garanzia fideiussoria è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'impresa di assicurazione, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al D.M. n. 123 del 2004, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 117, commi 6 del Codice dei contratti. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.
3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20 per cento, cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
7. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi dell'articolo 117, comma 13, del Codice dei contratti.
8. Ai sensi dell'articolo 117 comma 6 del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 106 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

Art. 41. Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi degli articoli 106 comma 8 del Codice dei contratti e dell'art. 117 comma 3, l'importo della cauzione provvisoria di cui all'articolo 106 e l'importo della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 117 sono ridotti del 30 per cento per gli operatori economici ai quali sia rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000. Nei confronti delle micro, delle piccole e delle medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da micro, piccole e medie imprese si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile con quella di cui al periodo precedente. La certificazione deve essere stata rilasciata per il settore EA28 e per le categorie di pertinenza.
2. Ai sensi dell'art. 117 comma 13 d.lgs. 36/2023, in caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
3. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..
4. In deroga a quanto previsto dal comma 4, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'impresa, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica II.
5. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 104 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'articolo 63, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..
6. La riduzione di cui al presente articolo prescinde dal possesso del sistema di qualità da parte dei progettisti.

Art. 42. Obblighi assicurativi a carico dell'impresa

1. L'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione di del certificato di collaudo provvisorio per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al D.M. n. 123 del 2004 e s.m.i
3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
 - a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto;

- b) essere adeguatamente integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
- 4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore al 5% (cinque per cento) della somma assicurata per le opere di cui al comma 3, con un minimo di 500 mila euro e un massimo di 5 milioni di euro ai sensi dell'art.117 del Codice.
- 5. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, si applicano le seguenti condizioni:
 - a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
 - b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.
- 6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 117 comma 13, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti:
 - a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
 - b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 8, lettera b), tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.
- 8. In caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari alla garanzia assicurativa di cui al comma 8 si applica la disciplina di cui al comma 6, terzo periodo.

Art. 43. Assicurazione della progettazione esecutiva

- 1. A far data dall'avvio della progettazione esecutiva, i progettisti dovranno essere muniti di una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di progettazione, per tutta la durata dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio; la polizza deve coprire le nuove spese di progettazione e i maggiori costi che l'amministrazione dovesse sopportare per le varianti di cui all'articolo 120 del Codice dei contratti, restando necessarie in corso di esecuzione.
- 2. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla Stazione appaltante.

CAPO VII. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 44. Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 120 del Codice dei contratti.
2. Non sono riconosciute varianti alla progettazione esecutiva, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Sono sempre consentite, a prescindere dal loro valore, le modifiche non sostanziali. La modifica è considerata sostanziale quando altera considerevolmente la struttura del contratto e l'operazione economica sottesa e se si verificano una o più delle seguenti condizioni di cui al comma 6 dell'art.120 del D.lgs. 36/2023.
5. Salvo i casi di cui ai commi 4, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.
6. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal direttore dei lavori o dal RUP, l'adeguamento del piano di sicurezza sostitutivo, oppure la redazione del piano di sicurezza e coordinamento di cui al Codice dei contratti, all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, qualora ricorrano le condizioni di cui all'articolo 90, comma 5, del citato Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i..

Art. 45. Varianti per errori od omissioni progettuali

1. In caso di errore od omissione progettuale, le relative varianti seguono le prescrizioni ed i limiti stabiliti dall'articolo 120 del Codice dei contratti.
2. Ai sensi dell'art. 210 comma 2 del Codice dei contratti D.lgs. n. 36/2023 non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 42 del Codice.

Art. 46. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

CAPO VIII. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 47. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori qualora questi siano iniziati nelle more della stipula del contratto:
 - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, con l'indicazione antimafia di cui agli articoli 6 e 9 del D.P.R. n. 252 del 1998, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - d) i dati necessari ai fini dell'acquisizione d'ufficio del DURC da parte della Stazione appaltante, mediante la presentazione del modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» oppure, in alternativa, le seguenti indicazioni: — il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
— la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
— per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
— per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
— per la Cassa Edile: codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza;
 - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i..
 - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i..
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
 - a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i..
 - b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i.;
 - c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 48, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 49;
 - d) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 50.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
 - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 34, comma 1, lettere b) e c), qualora il consorzio intenda eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi degli articoli 37, comma 7, e 36, del Codice dei contratti, qualora il consorzio sia

privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;

- d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 34, comma 1, lettera d), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
 - e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, qualora l'appaltatore sia un consorzio ordinario di cui all'articolo 34, commi 1, lettera e), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
 - f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 52, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008 e s.m.i..
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 48. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., l'appaltatore è obbligato:
- a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
 - b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
 - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
 - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 47, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 49, 50, 51, 52.

Art. 49. Piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera a),

del Codice dei contratti e all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, riga 6, colonna B, del presente Capitolato speciale.

2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 50.

Art. 50. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
 - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
 - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.
6. Qualora l'appaltatore, durante la redazione della progettazione esecutiva, rilevi carenze od omissioni al piano di sicurezza e di coordinamento predisposto e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante deve darne tempestiva comunicazione al RUP esponendo dettagliatamente e quantificando in modo particolareggiato le variazioni che ritenga necessarie; in tal caso trova applicazione l'articolo 14, comma 4, relativo alle varianti al progetto esecutivo causate da errori od omissioni riscontrati nel progetto a base di gara.
7. L'appaltatore, durante la redazione della progettazione esecutiva, può presentare al RUP una o più proposte motivate di modifica o integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento nei casi di cui al comma 1, lettere a) e b). Il RUP, sentiti i coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione e in fase di esecuzione, decide tempestivamente sull'accoglimento o sul rigetto delle proposte; le decisioni sono vincolanti per l'appaltatore e, fermo restando quanto previsto dai commi 4 e 5 del presente articolo, qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il RUP non si pronunci:
 - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
 - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

Art. 51. Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Ai sensi dell'articolo 131 del Codice dei contratti l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 53, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 47, comma 4.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 49.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i..

Art. 52. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 118, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO IX. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 53. Subappalto

1. L'Appaltatore può avvalersi del subappalto alle condizioni e con le modalità stabilite dall'art. 119 del D. Lgs. n. 36/2023, nonché dalle altre disposizioni previste dalla normativa pro tempore vigente in materia, rimanendo comunque l'unico responsabile della corretta e completa esecuzione del Contratto.
2. L'Appaltatore può affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante a condizione che:
 - il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni o le prestazioni da eseguire;
 - non sussistano a suo carico le cause di esclusione previste dal Codice dei contratti pubblici;
 - all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare.
3. L'Appaltatore è considerato, altresì, responsabile dei danni che dovessero derivare alla Committente o a terzi per fatti imputabili ai soggetti di cui si sia avvalso nell'esecuzione del Contratto, obbligandosi a manlevare e tenere indenne la Committente da qualsivoglia pretesa di terzi per fatti imputabili a eventuali subappaltatori, subfornitori e/o ausiliari.
4. I subappaltatori e/o i subfornitori dovranno mantenere, per tutta la durata del Contratto, i requisiti richiesti dal D. Lgs. n. 36/2023, dalla lex specialis, nonché dalla normativa vigente in materia per lo svolgimento delle attività agli stessi affidate.
5. L'Appaltatore è tenuto a sostituire i subappaltatori e/o i subfornitori nei cui confronti si sia verificata la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 96 del d.lgs. 36/2023.
6. L'affidatario deve trasmettere il contratto di subappalto alla stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, oltre alla documentazione di cui all'art. 119 comma 5 del codice, dove viene indicata puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.
7. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorparabili.
8. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà.
6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto, pertanto, il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori ai sensi del comma 17 dell'art. 119 del codice.

Art. 54. Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il direttore dei lavori e il RUP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.

3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 53, commi 6 e 7, del presente Capitolato, ai sensi dell'articolo 119 del Codice dei contratti, il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore. È considerato subappalto di lavori qualsiasi contratto stipulato dall'appaltatore con terzi avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.
5. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.
5. Ai sensi dell'articolo 119, comma 3, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 53 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi e categorie di attività ivi indicate.

Art. 55. Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.
2. I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, oppure all'appaltatore qualora questi abbia subappaltato parte dei lavori, sono subordinati:
 - a) all'acquisizione del DURC del subappaltatore e di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti; al fine dell'acquisizione d'ufficio del DURC da parte della Stazione appaltante trova applicazione l'articolo 59, comma 2;
 - b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 72 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - c) alle limitazioni di cui all'articolo 58, commi 2 e 59 comma 3.
3. Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, la Stazione appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, sospendere l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non provveda.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore.
5. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanzate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

CAPO X. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 56. Accordo bonario

1. Ai sensi dell'articolo 210, del Codice dei contratti, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 per cento e il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni indicate di seguito.
2. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non sono proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica della progettazione. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo oppure di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
3. Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.
4. Il RUP valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di importo di cui al comma 1.
5. Entro quindici giorni dalla data di comunicazione di cui al comma 3, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, il RUP può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti con dall'allegato V.1 del codice. La proposta è formulata dall'esperto entro novanta giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro novanta giorni dalla data di comunicazione di cui al comma 3.
6. L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che è trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso ed è redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla data di accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rifiuto della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo, possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

Art. 57. Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 210 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Salerno ed è esclusa la competenza arbitrale.

2. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 58. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro settore metalmeccanico e affine e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008 e s.m.i., n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
3. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
4. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
5. La violazione degli obblighi di cui ai commi 5 e 6 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 59. Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le seguenti indicazioni:
 - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
 - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
 - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
 - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
 - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.
3. In caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 32 e 33 del presente Capitolato Speciale.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 60, comma 1, lettera o), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.
5. Fermo restando quanto previsto per l'acquisizione del DURC in sede di erogazione dei pagamenti, se tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori, intercorre un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, è necessaria l'acquisizione del DURC con le modalità di cui al comma 2.
6. In caso di irregolarità del DURC dell'appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:
 - a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non sia già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
 - b) verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui al comma 3.
 - c) se la irregolarità del DURC dell'appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipende esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'appaltatore regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, che non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato,

con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).

Art. 60. Risoluzione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori

Risoluzione per fatto dell'Appaltatore

1. Oltre che nei casi previsti dall'art. 122, commi 1 e 2, del D.lgs. 36/2023, la Committente previa comunicazione scritta all'Appaltatore, da inviarsi mediante raccomandata r/r o pec, indirizzata al Referente dell'Appaltatore, ha il diritto di far valere la risoluzione del Contratto ai sensi dell'art. 1456 Codice civile, nei seguenti casi:
 - violazione delle disposizioni in materia di tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;
 - accertate violazioni gravi o ripetute alle norme antinfortunistiche o relative alla sicurezza (anche stradale), ovvero grave mancata cooperazione con altre imprese presenti sul cantiere all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro;
 - frode o negligenza grave nella condotta dei lavori;
 - quando l'Impresa non si attenga ai programmi cronologici che verranno elaborati in accordo con l'ASIS o non mantenga a disposizione i mezzi e le maestranze occorrenti per gli interventi di emergenza quantificati o non risulti telefonicamente reperibile o non sia in grado di intervenire in caso di lavori di urgenza;
 - sopravvenuta carenza, in corso di esecuzione del Contratto, di uno o più uno o più dei requisiti di ordine generale per la partecipazione alle procedure ad evidenza pubblica previsti dall'art. 94 del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.;
 - in tutti i casi previsti dal Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP.e del Codice dei contratti Dlgs. 36/2023;
 - quando l'Impresa, per divergenza nella condotta tecnica e contabile dei lavori o per la pendenza di contestazioni o per qualsiasi altra ragione, sospenda o ritardi l'esecuzione delle opere;
 - qualora l'Appaltatore non fornisca le attività in conformità alle condizioni previste nel contratto ed in particolare impieghi personale e/o attrezzature non rispondenti ai requisiti concordati, o non provveda alla pronta sostituzione delle attrezzature, o parti di esse, malfunzionanti;
 - sospensione arbitraria, da parte dell'Appaltatore delle prestazioni oggetto del Contratto e/o rifiuto di riprendere l'esecuzione delle attività, qualora sospese, per qualsivoglia ragione da parte della Committente;
 - venir meno o revoca di eventuali autorizzazioni, permessi e/o licenze previste per l'espletamento delle prestazioni oggetto del Contratto;
 - venir meno dei requisiti generali e/o speciali indicati in sede di procedura di affidamento;
 - compimento di reiterati atti lesivi dell'immagine di ASIS SpA;
 - l'Appaltatore apporti, di propria iniziativa e senza l'approvazione e/o l'autorizzazione scritta della Committente, modifiche e/o variazioni alle attività e/o al relativo progetto di esecuzione;
 - mancato adempimento degli obblighi contributivi, previdenziali ed assicurativi nei confronti del personale dipendente;
 - violazione degli obblighi conseguenti agli impegni assunti con l'offerta tecnica;
 - mancato adempimento delle disposizioni in materia di subappalto;
 - omissione della stipula delle polizze assicurative previste nel contratto e/o loro mancato rinnovo e/o venir meno, in qualsiasi momento di efficacia del Contratto, della copertura assicurativa prevista;
 - violazione dell'Appaltatore o del subappaltatore agli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari;

- raggiungimento del limite massimo di penali applicabili pari al 20% dell'importo totale dell'appalto;
 - inadempimento alle disposizioni in materia antimafia e/o accertati tentativi o atti di infiltrazione della criminalità organizzata nell'Appaltatore o subappaltatore;
 - mancata informazione in merito ad atti di intimidazione nel corso del Contratto;
2. La Committente, previa comunicazione scritta all'Appaltatore, da inviarsi mediante raccomandata r/r, o mediante pec, indirizzata al Referente dell'Appaltatore, ha inoltre facoltà di far valere la risoluzione del Contratto ai sensi dell'art. 122, comma 3 del D.lgs. 36/2023, nei seguenti casi, da considerare "grave inadempimento" ai sensi e per gli effetti della norma citata:
- reiterata e grave inosservanza alle direttive del Responsabile del Progetto;
 - violazione degli obblighi generali;
 - violazione degli obblighi correlati al Servizio Pubblico;
 - violazione agli obblighi relativi al personale addetto alle attività, o resistenza all'allontanamento dal cantiere di personale estraneo all'elenco presentato alla Direzione dei Lavori;
 - mancato allontanamento dal cantiere di personale non autorizzato;
 - mancato superamento della verifica idoneità tecnico professionale o comunque inosservanza degli obblighi preliminari e propedeutici alla consegna dei lavori;
 - ritardo superiore a 30 (trenta) giorni nell'adempimento degli obblighi successivi al perfezionamento del Contratto;
 - reiterati o gravi inadempimenti rispetto agli obblighi contrattuali, tali da compromettere la buona riuscita delle prestazioni, e nei casi specificatamente previsti nel presente Capitolato o nei suoi allegati;
 - violazioni in merito alla costituzione della garanzia definitiva e/o inadempimento, anche parziale, anche ad uno solo degli obblighi relativi alla garanzia definitiva;
 - violazioni in merito alla costituzione della garanzia dell'ausiliario e/o inadempimento, anche parziale, anche ad uno solo degli obblighi relativi alla garanzia dell'ausiliario;
 - mancata presa in consegna delle attività contrattuali o mancata presenza per la presa in consegna delle attività contrattuali o mancata fornitura della documentazione prevista alla consegna dei lavori;
 - accertata negligenza dell'Appaltatore nell'esecuzione delle attività, tale da comprometterne in modo rilevante la qualità o i tempi di esecuzione;
 - violazione degli obblighi in materia di gestione dei materiali di risulta;
 - occultamento di gravi vizi e difetti;
 - raggiungimento di un totale cumulato delle penali applicate all'Appaltatore superiore al 10% dell'ammontare netto del Contratto;
 - violazione agli obblighi in materia di proprietà industriale, privacy e riservatezza;
 - comportamenti illeciti sanzionati dal D.lgs. 231/2001 o lesivi di adempimenti specificatamente previsti a carico dell'Appaltatore dal modello di gestione;
 - negli ulteriori casi specificatamente previsti nel presente Capitolato Speciale di Appalto seppur non espressamente richiamati nel presente articolo;
 - in ogni ulteriore caso di reiterati o gravi inadempimenti rispetto alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni.
3. La Committente, qualora accerti un grave inadempimento ai sensi di quanto sopra indicato, avvia in contraddittorio con l'appaltatore il procedimento disciplinato dall'articolo 10 dell'allegato II.14 al Codice. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'Appaltatore abbia risposto, la Committente ha facoltà di far valere la risoluzione di diritto del Contratto. Nella comunicazione di risoluzione, indicherà

il giorno in cui avrà luogo la riconsegna delle attività contrattuali, l'immissione in possesso della Committente dei cantieri, la constatazione dello stato dei luoghi e dello stato di avanzamento dell'opera, la redazione dello stato di consistenza. Qualora l'Appaltatore non si presenti per la constatazione in contraddittorio delle circostanze di cui al punto che precede o si rifiuti di sottoscrivere il relativo verbale, la Committente procederà alle constatazioni in presenza di due testimoni che sottoscriveranno il verbale.

4. Qualora si verifichi la risoluzione del Contratto, nessun indennizzo, corrispettivo o risarcimento sarà dovuto all'Appaltatore o al subappaltatore. È fatto salvo il diritto della Committente al risarcimento del maggior danno eventualmente subito, ai sensi degli articoli 1453 e ss. Codice civile e l'applicazione delle penali.
5. Nelle more delle contestazioni di cui al presente articolo, è fatto salvo il diritto della Committente di far eseguire d'ufficio, anche a mezzo di altre imprese, lavori o le attività attinenti ad Ordini di servizio accettati e non iniziati ovvero eseguiti soltanto parzialmente e comunque non ultimati, secondo le prescrizioni date, ogni qual volta l'Appaltatore non vi abbia provveduto nonostante la richiesta scritta della Committente. In questo caso la Committente darà notizia di detta decisione a mezzo raccomandata a/r o a mezzo PEC all'Appaltatore, quantificando il lavoro, o l'attività, da svolgere ed indicando le date in cui verranno iniziati i lavori da parte di altre imprese o direttamente a cura della Committente. Gli eventuali maggiori costi saranno addebitati all'Appaltatore.
6. In caso di risoluzione la Committente avrà facoltà di escutere la garanzia definitiva, nonché di procedere all'esecuzione in danno dell'Appaltatore, oltre, naturalmente al risarcimento di tutti i danni.
7. La decisione della Committente di non avvalersi di una delle clausole risolutive espresse di cui sopra, in una o più occasioni, costituirà soltanto manifestazione di tolleranza dell'inadempimento contestato e non impedirà di avvalersene in occasioni diverse.
8. La risoluzione del contratto per fatto dell'Impresa o l'esecuzione d'ufficio dei lavori, sarà disposta nei modi, con le formalità e nei termini specificati dall'art. 122 e dall'Allegato II.14 al Codice, salvo il diritto dell'Impresa di reclamare, in conformità con le disposizioni contenute nel Capitolo VI del Capitolato Generale opere di competenza del Ministero dei LL.PP.
9. Sia nel caso di risoluzione che in quello di esecuzione d'Ufficio dei lavori, l'Impresa avrà diritto al solo pagamento con i prezzi di contratto dei lavori eseguiti che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, saranno riconosciuti idonei ed utilizzabili, fermo restando l'obbligo dell'Impresa al risarcimento dei danni che l'ASIS dovesse subire.

Risoluzione per fatto della Committente

10. In caso di mancato adempimento delle obbligazioni di pagamento a carico della Committente, l'Appaltatore rinuncia a far valere rimedi risolutivi e si impegna ad agire esclusivamente al fine di ottenere l'adempimento delle prestazioni contrattuali da parte della Committente, con esclusione di qualsivoglia diritto al risarcimento del danno.
11. Fermo ed impregiudicato quanto previsto al punto che precede, l'Appaltatore potrà agire per ottenere l'adempimento delle prestazioni contrattuali solo qualora, al verificarsi dell'inadempimento protrattosi per oltre 30 (trenta) giorni dalla scadenza del relativo termine così come stabilito dal precedente art. 34 e notificato formale atto di messa in mora al Referente dell'Appaltatore non sia seguita una bonaria composizione della contestazione.

Effetti della risoluzione

12. In tutti i casi in cui l'Appaltatore perda la legittimazione a detenere i luoghi al medesimo consegnati per l'esecuzione del Contratto (come ad esempio un cantiere mobile, ovvero gli spazi specificamente destinati all'esecuzione delle prestazioni contrattuali), anche a seguito di recesso o risoluzione del Contratto, l'appaltatore provvede al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine assegnato dalla stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. In alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati

che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, la stazione appaltante può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 106 d.lgs. 36/2023, pari all'1 per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

13. I lavori regolarmente eseguiti saranno contabilizzati in base alle risultanze dell'ultimo stato avanzamento lavori secondo i prezzi e i corrispettivi contrattuali dedotte le penali e le spese sostenute. All'Appaltatore non spetterà alcun compenso aggiuntivo.
14. Qualora all'avvenuta ultimazione il costo totale sostenuto dalla Committente per il completamento e la complessiva esecuzione risulti superiore a quanto avrebbe dovuto essere riconosciuto all'Appaltatore, se detti lavori fossero stati dallo stesso ultimati, l'Appaltatore dovrà rifondere alla Committente il maggior costo e la Committente avrà diritto di trattenere tali maggiori oneri dalle somme ancora dovute all'Appaltatore, fermi restando tutti gli altri diritti.
15. La Committente ha facoltà di prelevare gli importi di cui alle maggiori spese dal deposito cauzionale e/o da eventuali crediti dell'Appaltatore, salvo il risarcimento dei danni. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto disposta dalla Stazione Appaltante nelle ipotesi previste dal presente Capitolato Speciale di Appalto si applicano le disposizioni di cui all'art. 122 del D.lgs. 36/2023.

CAPO XI. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 61. Ultimazione dei lavori e avviamento dell'impianto

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 (dieci) giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 22, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio, da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale.
5. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni e i collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori e degli installatori; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini per il collaudo di cui all'articolo 62, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 33. A titolo esemplificativo dovrà essere prodotta la seguente documentazione: Dichiarazione di Conformità impianti elettrici; Denuncia alla ISPESL dell'impianto di terra; Dichiarazione di verifica dell'efficienza dell'impianto di messa e terra; Denuncia alla ISPESL delle eventuali installazioni in luoghi pericolosi e/o installazione dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche; Richiesta ai VV.F. di sopralluogo tecnico per accertare la piena conformità della attività soggetta ai VV.F.; Dichiarazione di conformità per le macchine installate e relativi libretti uso e manutenzione...etc...).

Art. 62. Termini per il collaudo

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso, ai sensi dell'art.116, comma 2, del D. Lgs. n. 36/2023, entro il termine perentorio di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
3. Fermo restando le formali verifiche eseguite nel corso dei lavori e ad ultimazione degli stessi, il collaudo potrà intervenire solo trascorsi i tre mesi di cui all'art. 63 del presente Capitolato.

Art. 63. Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna le opere appaltate - anche per singole tratte funzionali anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

3. L'appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato.
6. L'impresa aggiudicataria è tenuta a fornire ogni supporto tecnico/amministrativo in fase di avvio dell'impianto per la durata minima di **3 (tre) mesi**, nonché a effettuare le modifiche che si renderanno necessarie per garantire il buon funzionamento e le caratteristiche di resa previste nel progetto esecutivo. Per supporto tecnico/amministrativo si intende Assistenza tecnica per la verifica della funzionalità in termini depurativi dell'impianto al fine di una fornitura completa, dell'espletamento pratiche, avviamento, collaudo delle apparecchiature ed impianti installati e realizzati e addestramento del personale ASIS. In caso di periodo prolungato le verifiche potranno essere organizzate su più intervalli limitati in rapporto alle necessità di verifica e di collaudo.
7. Al termine dei tre mesi verrà redatto un verbale in contraddittorio attestante la formazione del personale ASIS e la corretta funzionalità dell'impianto.

Art. 63.a Fase di avvio, messa a regime, collaudo e gestione dell'impianto

1. Una volta che saranno stati eseguiti i lavori, sarà necessario attivare la filiera di trattamento della linea fanghi prevista in progetto ed eseguire quindi lo start-up dell'impianto.
2. L'Appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese l'avviamento dell'impianto. Durante tale fase l'Appaltatore dovrà controllare il buon funzionamento dell'impianto, garantendo altresì l'esecuzione delle necessarie attività di manutenzione ordinaria e straordinaria durante tale fase.
3. Costituisce parte integrante dell'appalto, inoltre, il servizio di manutenzione, supervisione e controllo dell'impianto, in affiancamento al personale ASIS, avente durata complessiva di 3 mesi a partire dalla data di avvio dell'impianto. Fino all'avvio dell'impianto i consumi di energia elettrica saranno a carico dell'appaltatore e successivamente ad esso a carico della stazione appaltante. Tale servizio dovrà prevedere la verifica costante delle condizioni operative del processo, la manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature elettromeccaniche, con sostituzione programmata delle parti deperibili e della componentistica soggetta ad usura e la formazione del personale ASIS. L'Impresa si impegna, altresì, a fornire il Piano di manutenzione di tutte le apparecchiature installate, con indicazione della frequenza e della tipologia degli interventi previsti di manutenzione ordinaria.
4. Durante il periodo di avvio, messa a regime, collaudo e gestione in affiancamento dell'impianto dovrà essere garantita la fornitura dei materiali di consumo fondamentali e delle parti di ricambio necessarie per il ripristino immediato della funzionalità dell'impianto, qualora alcuni componenti si guastino.
5. Durante tale periodo di cui al comma 4 è previsto, infine, lo svolgimento di corsi di addestramento per il personale ASIS. È a carico dell'appaltatore l'onere della formazione del personale della stazione appaltante cui sarà attribuito il compito di gestire l'impianto dopo il periodo di avviamento. L'appaltatore dovrà, pertanto, effettuare dei corsi di formazione completi sulla corretta gestione e manutenzione dell'impianto, fornendo anche materiale cartaceo ed informatico ai partecipanti e alla stazione appaltante, nei quali siano dettagliatamente descritte le caratteristiche del processo e di tutte le apparecchiature installate, nonché le modalità di gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le sezioni impiantistiche e dell'intero impianto. I corsi teorici dovranno essere tenuti da persone competenti, approvati dai fornitori delle rispettive apparecchiature installate e con l'ausilio di

adeguati supporti tecnologici. I corsi dovranno riguardare tutte le apparecchiature previste nel progetto.

CAPO XII. NORME FINALI

Art. 64. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al D.P.R. n. 207 del 2010, ove applicabile, e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, 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, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
 - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dalla stessa Stazione appaltante;
 - c) 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;
 - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
 - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
 - f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
 - g) il ricevimento, lo scarico, l'accatastamento e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e già presenti in cantiere (tubazioni e rotoli in materiale plastico, elementi metallici, serbatoi,...) oppure approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
 - h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, 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 la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione 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;
 - i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;

- j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi fino all'avvio dell'impianto; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
- n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- p) 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 della direzione lavori; 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'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- q) 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'appaltatore, restandone sollevati la stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
- r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
- s) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
- t) provvedere agli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
- u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
- v) ottemperare alle prescrizioni previste dal DPCM del 1° marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
- w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;

- x) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
 - y) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
 - z) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi;
 - aa) consegnare al Committente a lavori ultimati, prima del Certificato di ultimazione dei lavori i disegni finali di cantiere "come costruito" (As Built) aggiornati e perfettamente corrispondenti alle opere edili ed agli impianti realizzati. Tale documentazione finale dovrà essere fornita anche su supporti informatici e in formato editabile (autocad) per la successiva verifica ed approvazione da parte della DL o in base alle indicazioni che saranno fornite dal RUP all'Appaltatore.
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
 3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, compresa l'esecuzione di tutti adempimenti e la predisposizione di tutta la documentazione necessaria al rilascio dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
 4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto redatto dall'appaltatore o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'articolo 32, comma 2, lettera c), del DPR 207/2010 e s.m.i..
 5. Se i lavori di ripristino o di rifacimento di cui al comma 4, sono di importo superiore a 1/5 (un quinto) dell'importo contrattuale dei lavori, trova applicazione l'articolo 161, comma 13, del DPR 207/2010 e s.m.i..

Art. 65. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:
 - 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, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
 - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.

- e) ad osservare tutti gli adempimenti imposti dalla normativa in tema di rifiuti (parte IV del D.Lgs. 152/2006), in qualità di produttore dei rifiuti derivanti dall'attività in appalto. In particolare, durante l'esecuzione dei lavori, dovrà essere consentita la verifica della corretta gestione dei rifiuti prodotti presso il cantiere (identificazione dei rifiuti prodotti e raccolta degli stessi nel deposito temporaneo). L'Appaltatore dovrà trasmettere la seguente documentazione in copia:
- foglio del Registro di carico/scarico rifiuti dell'Appaltatore ove risulta "caricato" il rifiuto;
 - I e, successivamente, IV copia del FIR;
 - copia dell'autorizzazione del mezzo di trasporto e del sito di destinazione.
2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.
3. L'appaltatore è rigorosamente tenuto a disporre, per le aree di cantiere, un servizio di guardiania anche al di fuori del normale orario di lavoro, compresi i periodi notturni e festivi, con personale adeguatamente formato.

Art. 66. Adempimenti connessi alla produzione rifiuti

1. L'Appaltatore, per tutte le attività e le lavorazioni regolate dal presente Capitolato, assume la qualifica di "produttore di rifiuti" di cui all'art. 183, comma 1, lett. f) del D.lgs. 152/06, così come modificato dall'art. 11, comma 16-bis della legge n. 125 del 2015 e, pertanto, è tenuto ad applicare tutte le norme sulla gestione dei rifiuti.
2. Qualora, nello svolgimento delle prestazioni dedotte in contratto, l'Appaltatore produca o detenga sostanze o oggetti definiti "rifiuti", ai sensi e per gli effetti dell'art. 183, comma 1 lettera a) del D.lgs. 152/06, questi dovrà provvedere a proprie spese alla corretta gestione degli stessi, ponendo in essere tutti gli adempimenti prescritti dalla normativa pro tempore vigente in materia ambientale.
3. Nel caso in cui l'Appaltatore provveda direttamente alla gestione del rifiuto (raccolta, trasporto e recupero/smaltimento) ovvero ad una o più fasi della gestione, dovrà possedere i requisiti, le autorizzazioni e le iscrizioni richieste dal citato D.lgs. 152/06 e dalla normativa pro-tempore vigente in materia ambientale, e produrne, prima di intraprendere l'esecuzione delle prestazioni affidate, idonea documentazione in corso di validità alla Direzione Lavori per la relativa verifica ed approvazione.
4. Parimenti, qualora l'Appaltatore si avvalga di soggetti terzi per gestire, in tutto o in parte, il rifiuto, dovrà documentare il possesso dei requisiti, autorizzazioni o iscrizioni prescritte dalla vigente normativa in capo all'impresa o alle imprese cui è affidata l'attività ed esibire in copia conforme il relativo titolo contrattuale.
5. È fatto obbligo all'Appaltatore di comunicare tempestivamente alla Committente eventuali variazioni intervenute con riferimento alle autorizzazioni/iscrizioni in possesso dell'impresa cui è demandata la gestione dei rifiuti e dei succitati sottoprodotti, nonché delle discariche utilizzate e di trasmettere alla medesima Committente tutte le informazioni e/o documenti che dovessero essere richiesti nel corso delle verifiche di cui al seguente capoverso.
6. La Committente, pur declinando qualsiasi responsabilità derivante dal mancato rispetto delle normative citate, si riserva la facoltà di verificare l'assolvimento degli obblighi inerenti alla corretta gestione di tutti i materiali di risulta che gravano sull'Appaltatore, riservandosi la facoltà di procedere alla risoluzione del Contratto secondo le modalità del presente Capitolato. L'Appaltatore ha l'obbligo di trasmettere alla Committente tutte le informazioni e/o documenti che dovessero essere richiesti e/o necessari per le verifiche di cui sopra.
7. Gli oneri di discarica autorizzata sono sempre esclusi dalle valutazioni dei trasporti a discarica.

8. Sono a carico dell'Appaltatore e non rimborsabili dalla Stazione appaltante le seguenti attività:
 - Le indagini, di ogni genere, per la caratterizzazione preliminare dei rifiuti;
 - Eventuali accatastamenti del materiale in cantiere necessari per l'esecuzione delle analisi di caratterizzazioni;
 - Eventuali movimentazioni in cantiere, operazioni di confinamento o separazione di materiale;
 - Eventuale costruzione di siti provvisori per il deposito provvisorio, nei limiti consentiti dalla norma;
 - Eventuali siti per l'asciugatura del materiale prima del trasporto a smaltimento.
9. L'Appaltatore si obbliga ad osservare per la corresponsione degli importi relativi agli oneri di discarica la normativa in materia e le condizioni contrattuali. Tali oneri saranno rimborsati dalla Stazione Appaltante solo se documentati e giustificati secondo legge e contratto.
10. La Stazione Appaltante corrisponderà gli oneri di discarica all'Appaltatore, quale rimborso degli importi anticipati, previa presentazione della documentazione di avvenuto smaltimento e delle relative fatture, con il riconoscimento ulteriore del 15% a titolo di spese generali sostenute per tali attività, come disposto nel Prezzario Regione Campania anno 2024.
11. La localizzazione e la scelta della discarica, qualora non indicate in progetto, dovranno essere autorizzate dal Direttore dei Lavori. È fatto comunque obbligo all'Appaltatore di comunicare preventivamente alla consegna dei lavori l'elenco delle discariche autorizzate che intende utilizzare durante l'esecuzione dei lavori nonché tutte le autorizzazioni vigenti e l'elenco prezzi applicato per ogni tipologia di CER per la preventiva approvazione da parte della Direzione dei Lavori.
12. L'impresa, ai fini del riconoscimento e della successiva contabilizzazione degli oneri di smaltimento, dovrà trasmettere tutta la documentazione necessaria per il controllo amministrativo e contabile della spesa, con cadenza mensile, pena applicazione di penali.
13. La corresponsione degli oneri di trasporto a discarica verrà effettuata esclusivamente sulla base dei prezzi di elenco prezzi, con la sola esclusione per i materiali di risulta di natura metallica (carpenterie in ferro, chiusini in ghisa, etc.) per i quali non è previsto alcun onere.

Art. 66. a. Materiali di scavo e di demolizione

1. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nel cantiere, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
2. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
3. È fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di scavo e demolizione ai fini di cui all'articolo 66.

Art. 67. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. Il progetto può prevedere categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

Art. 68. Terre e rocce da scavo

1. La gestione di terre e rocce da scavo, prodotte dall'Appaltatore nel corso delle prestazioni richieste in contratto, è disciplinata dal D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120 e dal D. Lgs. 152/2006. In particolare, prima dell'inizio dei lavori di scavo, l'Appaltatore è tenuto ad attestare l'eventuale impiego di tali materiali come "sottoprodotti" mediante una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi dell'art. 21 del D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120; l'effettivo utilizzo dei suddetti materiali come "sottoprodotti" dovrà poi essere attestato dall'Appaltatore all'autorità competente mediante la "Dichiarazione di avvenuto utilizzo", ai sensi dell'art. 7 del D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120.
2. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 69. Custodia del cantiere

1. È a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di altrui proprietà e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da euro 51,00 ad euro 516,00.

Art. 70. Cartello di cantiere

1. L'Appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un numero adeguato di esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno 100 cm di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LLPP del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici. Il cartello indicatore dovrà essere conforme alle specifiche disposizioni in materia di informazione dell'Ente finanziatore.

Art. 71. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

2. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 (Codice del processo amministrativo) e ss.mm.ii..
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Art. 72. Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non

decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi legali, degli interessi di mora e per la richiesta di risoluzione di cui agli articoli 34 e 35.

2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
 - a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
 - b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
 - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
 - a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
 - b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, qualora reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 60 del presente Capitolato speciale.
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Art. 73. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'articolo 139 del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i. sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a) le spese contrattuali;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
6. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 74. Espropriazioni

1. Le eventuali occupazioni, le espropriazioni e/o agli asservimenti delle aree necessarie per la realizzazione dei lavori in progetto, sono oggetto di esecuzione distinta dal presente appalto e saranno poste in essere dalla stazione appaltante, in qualità di promotore delle espropriazioni o di Autorità Espropriante delegata.
2. L'Appaltatore dovrà liberare tutte le aree d'esproprio ed occupazione e dovrà adottare tutte le cautele necessarie o utili a salvaguardare l'integrità o la funzionalità delle colture, opere o degli impianti situati sul confine delle aree occupate o espropriate provvedendo a tutti i ripristini necessari a garantirne la funzionalità. Nello specifico:
 - alle proprietà chiuse con muretti, recinzioni o altro ed intersecate dall'opera, dovrà essere ripristinata la chiusura mediante ricostruzione analoga sull'area occupata e realizzazione di chiusura apribile sull'area espropriata.
 - le chiusure longitudinali all'opera da realizzare dovranno essere ricostruite in modo analogo lungo il nuovo confine generato dall'esproprio.
 - agli impianti divisi o arretrati per la presenza dell'opera, dovrà essere aggiunto ogni manufatto necessario alla ripresa della funzionalità e della resistenza preesistente. In tutti i casi dovrà essere garantito un livello di funzionalità, commisurato alla necessità d'uso dei manufatti stessi, anche durante l'esecuzione dei lavori. Prima dell'immissione in possesso delle aree, ai proprietari è consentito asportare, a proprie spese, dalle predette superfici, tutto ciò che non arrechi pregiudizio all'esecuzione dei lavori e non sia in contrasto con le prescrizioni rilasciate dagli Enti interessati all'intervento.
3. Tutti i materiali provenienti dalle operazioni di cui al comma 2 saranno trasportati e conferiti in discarica autorizzata nell'osservanza e nel rispetto della normativa nazionale e regionale vigente in materia.
4. L'Appaltatore dovrà provvedere all'espianto e al reimpianto di tutti quegli alberi, anche non monumentali, eventualmente indicati dalle Amministrazioni competenti, presso aree, segnalate dalla D.L. e ubicate a qualsiasi distanza, compreso il trasporto delle piante e tutti i trattamenti necessari al loro attecchimento almeno fino al primo ciclo vegetativo, nel rispetto, comunque, delle eventuali prescrizioni rilasciate dalle suddette Amministrazioni.
5. L'Impresa, per tutta la durata dei lavori, avrà la custodia del cantiere e dovrà predisporre tutte le cautele idonee ad evitare atti vandalici su di esso o atti illeciti al suo interno, come l'abbandono di rifiuti da parte di ignoti. Nell'ipotesi in cui dovesse riscontrarsi, ciononostante, la presenza di rifiuti abbandonati sul cantiere, dovrà segnalarne il ritrovamento alla Stazione appaltante e alle Autorità competenti (Comune, Provincia e Procura della Repubblica), e provvedere tempestivamente alla loro rimozione e allontanamento, nelle forme previste dalla legge.
6. L'impresa dovrà realizzare, se richiesto dalla D.L., le opere necessarie (solette in c.a. carrabili, ecc.) a consentire ai proprietari dei fondi interessati dagli espropri i passaggi carrabili, al fine di consentire la praticabilità dei terreni da parte degli espropriati.

7. Le spese per le lavorazioni di cui ai punti precedenti saranno a carico dell'Appaltatore intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi, anche se non espressamente specificato nelle rispettive voci di elenco prezzi.
8. L'appaltatore è tenuto a valutare i tempi di svolgimento delle procedure espropriative, in sintonia con quelli previsti per la realizzazione dei lavori oggetto d'appalto.
9. L'Appaltatore ha l'obbligo di prendere visione degli eventuali piani d'esproprio al fine di riscontrare le aree interessate dai lavori osservando, altresì, tutte le direttive che saranno impartite dalla Stazione Appaltante ovvero dal Responsabile del procedimento espropriativo nella persona all'uopo nominata.
10. L'Appaltatore, con la dichiarazione di cui all'articolo 106 comma 2 del Regolamento Generale, non può avanzare pretese di alcun tipo in merito ai restringimenti o alle interruzioni della fascia di occupazione oggetto dei lavori. Lo stesso vale anche se durante la fase di immissione in possesso delle aree e relativo picchettamento, la predetta fascia di occupazione dovesse subire ulteriori riduzioni della propria larghezza.
11. Le indennità e/o danni, per le eventuali occupazioni di ulteriori superfici non previste dal progetto e dal piano particellare e non autorizzate e/o non ritenute necessarie dalla D.L., saranno regolarizzate a cura e spese dell'appaltatore che, ove necessario, si farà carico anche della rettifica degli atti espropriativi-patrimoniali.
12. A sua cura e spese l'Appaltatore dovrà delimitare le aree espropriate, con termini lapidei siglati "A.P." su ogni triplice di confine, ed evidenziare, in modo visibile ed inamovibile, i vertici delle opere riportati in progetto (vertici di condotta, di recinzioni e di manufatti).
13. L'attestazione della corretta esecuzione dei lavori sarà subordinata all'assenso del Responsabile del procedimento di concerto con il Responsabile del Procedimento Espropriativo sulla conformità tra i lavori eseguiti e gli elaborati espropriativi.
14. Ogni danno su beni rientranti nelle aree di intervento o al di fuori di esse, sarà risarcito a cura e spese dell'Appaltatore.
15. Eventuali occupazioni con opere stabili al di fuori delle aree di progetto, saranno legittimate a cura e spese dell'Appaltatore, mediante il riconoscimento dell'indennizzo a ciascun proprietario interessato regolarizzando, altresì, i relativi atti patrimoniali conseguenti.
16. Qualora insorgessero difficoltà derivanti dall'occupazione dei terreni e/o dall'ottenimento delle autorizzazioni di competenza della Stazione Appaltante, che richiedessero un rallentamento od una sospensione dei lavori, l'Appaltatore non avrà diritto a compensi, ma potrà solo ottenere una proroga nel caso che l'impedimento fosse tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine stabilito dal presente Capitolato Speciale
17. In caso di variante progettuale, che modifichi le sedi delle opere, questa dovrà ottemperare a tutti gli adempimenti necessari al nuovo procedimento espropriativo, nell'osservanza di quanto riportato nei punti precedenti.

Art. 75. Tracciamenti e pulizie delle aree d'esproprio ed occupazione temporanea

1. Prima di iniziare qualsiasi movimento di materie l'assuntore è obbligato alla picchettazione in modo che risulti ben definito il tracciato e la delimitazione delle eventuali aree d'esproprio ed occupazione temporanea, coordinando il proprio rilievo con quelli eseguiti o da eseguire dall'esecutore degli espropri, per l'immissione in possesso e per il frazionamento catastale delle aree.
2. L'Impresa è inoltre tenuta ad inserire lungo i tracciati altri capisaldi in numero sufficiente secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I capisaldi saranno formati da pilastrini di sufficiente consistenza, affinché non possano essere facilmente asportabili.
3. I capisaldi dovranno essere custoditi dall'Impresa e tenuti liberi, in modo che il personale della Direzione se ne possa servire in qualsiasi momento, per i controlli del caso.
4. Qualora l'Impresa, nei tracciamenti, dovesse riscontrare differenze o inesattezze, dovrà subito riferire alla Direzione dei Lavori per le disposizioni del caso.

5. Comunque, l'Impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti/delimitazioni eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.
6. L'impresa sarà tenuta a correggere, a sue spese, quelle opere che la D.L. non accettasse in consegna in conseguenza di errori o di variazione arbitrarie nel tracciato sia altimetrico che planimetrico
7. L'Impresa, inoltre, dovrà mettere a disposizione della Direzione dei Lavori, il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la Direzione stessa possa eseguire le verifiche del caso.
8. Tutti gli oneri anzidetti saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà pretendere, per essi, alcun compenso od indennizzo speciale.
9. L'Appaltatore dovrà liberare tutte le aree d'esproprio ed occupazione temporanea (taglio di piante e arbusti, rimozione di ceppaie, demolizione di manufatti, spostamento di tendoni, spostamento capitesta dei vigneti, ecc.) e dovrà eseguire tutti i ripristini necessari e garantire la funzionalità delle colture, degli impianti e dei manufatti intersecati dall'esproprio.
10. Le spese di cui al comma 9, se non diversamente disposto negli allegati progettuali, saranno a carico dell'Appaltatore intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di cui al comma 9 con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi anche se non espressamente specificato nelle rispettive voci di elenco prezzi.

CAPO XIII. CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Applicazione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) – DM 24/11/2025

Il concorrente dovrà dichiarare in sede di offerta il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi previsti dal DM 24/11/2025. La stazione appaltante potrà richiedere documentazione tecnica attestante la conformità dei materiali e delle soluzioni progettuali ai CAM.

Riferimenti normativi

Il presente appalto è soggetto all'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia, adottati con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica del 24 novembre 2025, in attuazione dell'art. 57 del D.Lgs. 36/2023.

L'appaltatore è tenuto al rispetto di tutti i criteri ambientali minimi applicabili all'intervento, con particolare riferimento al par.4 – All.1- D.M. 24/11/2025.

CRITERI PER L'AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI

4.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI

Devono essere applicati i criteri di cui al capitolo “2.1 Clausole contrattuali per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi” e al capitolo e “3.1 Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi”.

4.2 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER L'AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI

Devono essere applicati i criteri di cui ai capitoli “2.2 Specifiche tecniche di livello territoriale-urbanistico”, “2.3 Specifiche tecniche per gli edifici e altre opere e manufatti”, “2.4 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione” e “2.5 Specifiche tecniche relative al cantiere”.

Per quanto riguarda le prove sul contenuto di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti, riferirsi al criterio “2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto”.

4.3 CRITERI PREMIANTI PER L'AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI

Indicazioni per la stazione appaltante

Le stazioni appaltanti fanno riferimento ai criteri premianti di cui ai capitoli “2.6 Criteri premianti per l'affidamento del servizio di progettazione” e “3.2 Criteri premianti per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi”, più i criteri del presente capitolo.

Per quanto riguarda le prove sul contenuto di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti, riferirsi al criterio “2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto”.

4.3.1 Ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità ambientale (LCA)

Indicazioni alla stazione appaltante

Il presente criterio premiante prevede che la stazione appaltante indichi, negli atti di gara, quali sono le parti del progetto di fattibilità tecnico economica per le quali è possibile presentare proposte migliorative, rendendo disponibile, secondo le modalità descritte al paragrafo “1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici”, nel rapporto LCA il dettaglio del profilo

ambientale dell'elemento o degli elementi tecnici soggetti a proposta migliorativa, insieme al modello digitale dello studio, importabile nei principali software di modellazione LCA.

Nel caso di adozione di questo criterio, la Stazione Appaltante dovrà prevedere l'affiancamento di professionalità adeguate sia in fase di preparazione dei documenti di gara, per definire i requisiti tecnici che gli operatori economici devono rispettare per assicurare confrontabilità tra le offerte proposte, sia nella commissione di gara, per le fasi di verifica e valutazione delle offerte pervenute.

Criterio

È attribuito un punteggio premiante all'offerente che presenta proposte migliorative al progetto posto a base di gara che determinino un miglioramento degli indicatori ambientali ed economici del profilo ambientale, dell'elemento o degli elementi tecnici individuati dal bando. Lo studio LCA deve dimostrare che la soluzione migliorativa determina una riduzione di almeno il 5% rispetto alla soluzione di progetto, per ognuno dei tre indicatori di riferimento, in accordo alle indicazioni metodologiche di cui al paragrafo "1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici". Nessuno tra i valori degli altri indicatori di impatto obbligatori così come per i parametri descrittivi dei flussi obbligatoriamente riportati nel rapporto LCA deve essere superiore del 5% rispetto alla soluzione di progetto a base e di gara. Il punteggio è assegnato in misura proporzionale al miglioramento del profilo ambientale del progetto, calcolato sulla media delle percentuali migliorative proposte e sulla base del numero di prodotti provvisti di EPD utilizzati per la dimostrazione del miglioramento di prestazione.

Verifica

L'offerente allega una relazione LCA delle proposte migliorative offerte, a dimostrazione del miglioramento rispetto al progetto posto a base di gara. La relazione LCA dovrà essere elaborata in accordo alle specifiche di cui al paragrafo "1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici". Il progettista dovrà verificare che il miglioramento ambientale non comporti un aggravio della prestazione economica dell'elemento tecnico nel ciclo di vita, rispetto a quanto previsto dal rapporto LCC allegato al progetto posto a base di gara.

La soluzione migliorativa proposta sarà recepita all'interno dello studio LCA dell'edificio, elaborato nell'ambito della progettazione esecutiva che, nei casi previsti al paragrafo "1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici", sarà sottoposto a critical review.

4.3.2 Prestazione energetica migliorativa

Indicazioni alla stazione appaltante

Il presente criterio non deve essere utilizzato insieme al criterio "4.3.1 Ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità ambientale (LCA)".

Criterio

È attribuito un punteggio premiante al progetto che prevede prestazioni energetiche migliorative rispetto al progetto posto a base di gara e, precisamente:

a) nel caso di nuove costruzioni, demolizioni e ricostruzioni, ampliamenti superiori ai 500 m³ e ristrutturazioni importanti di primo livello, che conseguono una riduzione del 10% rispetto al valore limite EP_{gl,nr,n,rif,standard} per la classe A4 di cui all'allegato 1 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici».

b) nel caso di ristrutturazioni importanti di secondo livello riguardanti l'involucro edilizio opaco si richiede una riduzione dell'indice di prestazione termica utile per la climatizzazione (EP_{h,nd}, EP_{c,nd}) prevalente di almeno il 30%, rispetto alla situazione ante operam. Nel caso

di riqualificazione integrale della superficie disperdente si richiede una percentuale di miglioramento del 50%.

Verifica

Nel caso di nuove costruzioni e ristrutturazioni importanti sia di primo che di secondo livello, relazione tecnica di cui al decreto interministeriale 26 giugno 2015 prima citato. Il progettista deve verificare che non vi sia peggioramento delle prestazioni ambientali dell'opera nel ciclo di vita attraverso un aggiornamento del rapporto LCA allegato al progetto a base di gara.

4.3.3 Fine vita degli impianti

Criterio

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che, per interventi di nuova costruzione ai sensi del paragrafo 1.3 dell'allegato 1 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e quelli di ampliamento di edifici esistenti che abbiano un volume lordo climatizzato superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m³, e degli interventi di ristrutturazione importante di primo livello, prevede l'uso di impianti tecnologici, progettati per essere disassemblati, riutilizzati, riciclati nelle loro singole componenti.

Verifica

Piano relativo alla fase di "fine vita" degli impianti in cui sia presente l'elenco di tutti i componenti utilizzati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati, con l'indicazione del relativo peso.

4.3.4 Infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici

Criterio

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che si impegni a presentare un progetto che prevede l'implementazione di punti di ricarica per veicoli elettrici o predisposizioni di canalizzazioni nei seguenti casi:

1. negli edifici non residenziali di nuova costruzione e negli edifici non residenziali sottoposti a ristrutturazioni importanti di primo livello (in cui il parcheggio è all'interno dell'edificio e le ristrutturazioni riguardano anche il parcheggio o le infrastrutture elettriche dell'edificio oppure il parcheggio è adiacente all'edificio e le ristrutturazioni riguardano anche il parcheggio o le infrastrutture elettriche del parcheggio), dotati di parcheggio ad accesso sia pubblico sia privato, le prescrizioni minime previste dalla seguente tabella 1.

2. Negli edifici residenziali di nuova costruzione e negli edifici non residenziali sottoposti a ristrutturazioni importanti di primo livello (in cui il parcheggio è all'interno dell'edificio e le ristrutturazioni riguardano anche il parcheggio o le infrastrutture elettriche dell'edificio oppure il parcheggio è adiacente all'edificio e le ristrutturazioni riguardano anche il parcheggio o le infrastrutture elettriche del parcheggio), in cui sono presenti meno di dieci posti auto. È previsto per tutti i posti auto l'obbligo di realizzare infrastrutture di canalizzazione per l'impianto elettrico mediante tubi corrugati con diametro $d \geq 25$ mm per canalizzazioni interne alle strutture murarie e con $d \geq 90$ mm per consentire in una fase successiva di installare punti di ricarica per veicoli elettrici, cicli

- progettazione e gestione sostenibile del cantiere
- utilizzo di materiali a ridotto impatto ambientale
- gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione
- efficienza energetica delle apparecchiature

-riduzione degli impatti ambientali durante l'esecuzione dei lavori.

Ambito di applicazione dei CAM

Le prescrizioni contenute nel presente capitolato si applicano a:

opere civili; forniture di materiali da costruzione; installazione di impianti tecnologici; gestione del cantiere; gestione dei rifiuti di costruzione e demolizione.

L'appaltatore dovrà dimostrare la conformità ai CAM mediante idonea documentazione tecnica e certificazioni dei materiali.

Materiali da costruzione

I materiali impiegati nella realizzazione delle opere dovranno rispettare i criteri ambientali previsti dal DM 24/11/2025.

In particolare dovranno essere privilegiati:

- materiali con contenuto di riciclato
- prodotti dotati di dichiarazione ambientale di prodotto (EPD)
- materiali provenienti da filiere certificate.

L'appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la documentazione attestante la conformità dei materiali ai CAM.

Gestione sostenibile del cantiere

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere adottate misure finalizzate alla riduzione degli impatti ambientali del cantiere.

Gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione

L'appaltatore dovrà predisporre un Piano di gestione dei rifiuti di cantiere.

Il piano dovrà prevedere:

- separazione dei rifiuti per categorie
- recupero e riciclo dei materiali
- conferimento a impianti autorizzati.

La documentazione relativa alla gestione dei rifiuti dovrà essere conservata e resa disponibile alla Direzione Lavori.

Efficienza energetica delle apparecchiature

Le apparecchiature installate nell'impianto di depurazione dovranno essere caratterizzate da elevata efficienza energetica.

In particolare:

- pompe dotate di sistemi di regolazione della velocità
- soffianti ad alta efficienza
- sistemi di controllo automatico dei processi.

L'appaltatore dovrà fornire le schede tecniche delle apparecchiature attestanti i livelli di efficienza energetica.

Riduzione degli impatti ambientali dell'impianto

Durante la realizzazione delle opere dovranno essere adottate soluzioni tecniche atte a ridurre gli impatti ambientali dell'impianto.

In particolare:

- contenimento delle emissioni odorigene
- mitigazione dell'impatto acustico

Le opere di mitigazione ambientale previste dal progetto dovranno essere realizzate secondo quanto indicato negli elaborati progettuali.

Verifica della conformità ai CAM

La conformità ai CAM sarà verificata dalla Direzione Lavori mediante:

- verifica della documentazione tecnica dei materiali
- controllo delle certificazioni ambientali
- verifiche in corso d'opera.

In caso di mancata conformità ai CAM la Direzione Lavori potrà disporre:

- la sostituzione dei materiali
- la sospensione dei lavori
- l'applicazione delle penali previste dal contratto.

Documentazione ambientale

L'appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- certificazioni ambientali dei materiali
- dichiarazioni di conformità ai CAM
- piano di gestione dei rifiuti di cantiere

-schede tecniche delle apparecchiature.

Tale documentazione costituisce parte integrante della contabilità dei lavori.

Disposizioni finali

Il rispetto dei criteri ambientali minimi costituisce obbligo contrattuale.

Il mancato rispetto delle prescrizioni contenute nel presente capitolato potrà comportare:

-contestazioni da parte della Direzione Lavori

-applicazione di penali

-eventuale risoluzione del contratto nei casi più gravi.

Trova applicazione quanto riportato nell'Allegato 1 al D.M. 24.11.2025 "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione

ovvero

Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP) CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI E OPERE DI INGEGNERIA CIVILE, ESECUZIONE DI LAVORI, INCLUSI GLI INTERVENTI DI COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE, MANUTENZIONE E ADEGUAMENTO.

L'appalto è soggetto al rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) stabiliti dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ai sensi dell'art. 57 del D.Lgs. 36/2023.

Le modalità esecutive e le specifiche tecniche a carattere ambientale sono individuate nel Capitolato e negli elaborati progettuali.

Il mancato rispetto dei CAM accertato dalla Direzione lavori e comunicato al RUP, comporta la seguente penale: decurtazione dalla contabilità degli importi dei materiali accertati come non conformi ai CAM I per i quali l'appaltatore non abbia debitamente documentato la conformità ai CAM di riferimento.

PARTE SECONDA – SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 76. Premessa

La parte seconda del presente capitolato ha lo scopo di precisare in linea generale le caratteristiche dei materiali da utilizzare per le lavorazioni necessarie in progetto e le relative modalità di posa in opera.

CAPO I. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE- ORDINE DA TENERSI NEI LAVORI.

Art. 77. Qualità, requisiti, provenienza e accettazione dei materiali

I materiali da impiegare per la realizzazione delle opere descritte nel presente Capitolato devono corrispondere ai requisiti prescritti nei successivi Capitoli; nel caso in cui non siano espressamente dichiarate le caratteristiche del materiale, l'Impresa deve fare riferimento a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali impiegati devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

La Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si devono impiegare in ogni singolo lavoro, quando trattasi di materiali non contemplati nel presente Capitolato.

I materiali occorrenti devono provenire da località e/o Aziende che l'Impresa ritiene di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e comunque rispondenti ai requisiti di cui sopra. L'impresa deve quindi sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori ogni materiale in fase di approvvigionamento in cantiere e durante la posa in opera.

A richiesta della Direzione Lavori, la provenienza dei materiali e delle forniture dovrà essere idoneamente documentata.

Per la fornitura di materiali ed apparecchiature particolari specialmente per quelli elettrici e di finitura, l'Aggiudicatario sarà tenuto a fornire tempestivamente (se del caso entro i termini fissati dalla Direzione Lavori) una adeguata campionatura completa che permetta una scelta sufficiente fra materiali aventi analoghe caratteristiche ed uguale rispondenza alle prescrizioni di Capitolato.

La campionatura approvata, munita dei sigilli a firma della Direzione Lavori medesima fino al termine delle operazioni di collaudo per il controllo della corrispondenza fra questa ed i materiali che saranno successivamente approvvigionati ed impiegati nei lavori.

Nel caso in cui la Direzione Lavori dovesse rifiutare una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

I materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere, a cura e spese della stessa impresa.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa risulta essere la sola ed unica responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione Lavori non pregiudica in alcun modo il diritto della Direzione Lavori stessa, in qualsiasi momento, anche dopo l'impiego e fino a collaudo avvenuto, di rifiutare i materiali stessi e gli eventuali lavori eseguiti con essi, ove vengano riscontrati e non corrispondenti alle condizioni contrattuali o ai campioni approvati.

Le opere devono essere eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Impresa, previa accettazione della Direzione Lavori o dalle disposizioni che verranno ordinate volta per volta dalla Direzione Lavori. Resta invece di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.

L'impiego, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere dichiarata alla Direzione Lavori.

L'Impresa deve demolire e rifare, a sua cura e spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza e con materiali per qualità, misura e peso diversi dai prescritti, anche in caso di sua opposizione e protesta.

In merito all'eventuale opposizione o protesta, da esprimersi nelle forme prescritte dalla normativa vigente, verrà deciso secondo la procedura stabilita dalle norme medesime.

Qualora la Direzione Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare le necessarie verifiche.

Rimane infine espressamente convenuto che la Stazione Appaltante si riserva in ogni momento e a proprio insindacabile giudizio la facoltà di scorporare dall'appalto qualsiasi genere di materiale e di fornitura occorrente per la esecuzione dei lavori che intendesse provvedere direttamente e di affidarne la posa in opera ad altra Ditta od alla stessa Impresa, che avrà l'obbligo di provvedere, senza poter pretendere alcun compenso od indennizzo per la mancata fornitura.

I controlli di qualificazione in fase di approvvigionamento devono essere realizzati a cura dell'Impresa.

Le prove di controllo in corso d'opera rimangono a carico dell'Impresa e devono essere eseguite da un laboratorio (ufficiale quando previsto dalla legge) di gradimento della Committenza e della Direzione Lavori, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli istituti autorizzati.

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa è obbligata a prestarsi in tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione dei campioni, le analisi in sito e/o l'invio degli stessi a laboratori specializzati (ufficiali quando previsto dalla legge) indicati dalla Committenza e/o dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

Il prelievo dei saggi e/o campioni per le prove prescritte deve avvenire in contraddittorio, secondo specifica normativa, e dell'operazione deve essere redatto apposito verbale con tutte le indicazioni utili ad individuare univocamente i prelievi effettuati, la loro conservazione e la loro autenticità che deve essere garantita, secondo i casi, da punzonature e/o sigilli e/o fotografie.

Le diverse prove ed esami sui campioni devono essere effettuate presso laboratori specializzati, secondo quanto previsto nel presente documento.

I risultati ottenuti in tali laboratori di fiducia della Committenza sono i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni agli Istituti autorizzati, nonché le spese per gli esami e le prove, ovunque e da chiunque effettuate, sono a completo carico del Concorrente, che dovrà assolverle direttamente.

L'Aggiudicatario farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori.

Qualora in corso di coltivazione di cave o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc., i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di cambiamenti negli approvvigionamenti, nessuna eccezione potrà essere accampata dal Concorrente, né alcuna variazione dei prezzi, fermi restando gli obblighi di cui al precedente capoverso.

Art. 78. Caratteristiche dei materiali

Le principali caratteristiche dei materiali da adottare dovranno essere le seguenti:

Acqua

L'acqua da impiegare nella formazione delle malte e dei calcestruzzi dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva, dovrà avere un pH compreso fra 6 e 8 ed una torbidità non superiore al 2%.

L'acqua da impiegare negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose ed in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione. Dovranno in ogni caso essere rispettate le prescrizioni della UNI 8981/7 in materia.

Sabbia

La sabbia, naturale o di frantumazione, da impiegarsi nella formazione di malte, calcestruzzi o conglomerati bituminosi, dovrà essere preferibilmente di natura silicea o, in subordine, silicica o calcarea, proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di rocce decomposte o gessose e dovrà risultare di grana omogenea e ben assortita.

In ogni caso la sabbia dovrà risultare dura, ruvida al tatto e assolutamente esente da materie terrose e da sostanze organiche o comunque nocive, alla prova di decantazione in acqua dovrà presentare una perdita in peso non superiore al 2%.

La sabbia da usarsi in miscela con leganti idraulici dovrà essere assolutamente esente da solfati. Ove necessario, la sabbia dovrà essere ripetutamente lavata con acqua dolce fino al raggiungimento di tali requisiti.

La sabbia da usarsi per la formazione di conglomerati cementizi dovrà presentare un assortimento granulometrico contenuto nei limiti prescritti di volta in volta dalla Direzione Lavori.

La sabbia utilizzata per la confezione dei conglomerati bituminosi dovrà corrispondere alle caratteristiche granulometriche prescritte dall'art.2 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali", di cui all'ultima edizione, del C.N.R.

Ghiaie e pietrischi

Le ghiaie ed i pietrischi da impiegare nella formazione dei conglomerati cementizi per opere in calcestruzzo semplice ed armato, dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalla NTC 2008 e s.m.i..

Detti materiali dovranno essere costituiti da elementi omogenei, di natura preferibilmente silicea o silicica, provenienti da rocce con alta resistenza alla compressione, compatte, uniformi e non gelive, con esclusione di rocce decomposte o gessose o marnose.

Dovranno risultare assolutamente esenti da sostanze organiche, limose od argillose e da altre sostanze estranee o comunque nocive.

Ove necessario, dovranno essere sottoposti a lavaggio come prescritto per la sabbia.

Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o facilmente sfaldabili e quelle rivestite da incrostazioni.

L'assortimento granulometrico degli aggregati da impiegarsi nella formazione dei conglomerati dovrà sempre corrispondere a quello stabilito dalla Direzione Lavori in relazione alla destinazione dei getti e alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi.

L'Aggiudicatario avrà l'obbligo di garantire comunque la costanza delle caratteristiche e dell'assorbimento granulometrico prescritto e di porre a disposizione della Direzione Lavori in cantiere gli strumenti di misura e la serie completa dei setacci e dei crivelli unificati.

Pietrischetti, graniglie e additivi

I pietrischetti, le graniglie e gli additivi da impiegare nella formazione di conglomerati bituminosi dovranno corrispondere alle caratteristiche e ai requisiti di accettazione prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., ultima edizione.

In particolare si prescrive quanto segue:

- a) Pietrischetti e graniglie.

I pietrischetti e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di materiale litoide, preferibilmente di natura silicea o basaltica, a struttura microcristallina, o da calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo.

In ogni caso per la formazione dei conglomerati bituminosi dovranno essere utilizzati materiali ottenuti da rocce con resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo.

In ogni caso per la formazione dei conglomerati bituminosi dovranno essere utilizzati materiali ottenuti da rocce con resistenza alla compressione non inferiore a 1400 Kg/cm^2 ed aventi un coefficiente di frantumazione non superiore a 130 ed un coefficiente di qualità (Deval) maggiore di 12.

Per la formazione di conglomerati bituminosi semiaperti destinati a strati non di usura saranno ammessi materiali ottenuti da rocce con resistenza meccanica non inferiore a 1200 Kg/cm^2 ed aventi un coefficiente di frantumazione non superiore a 140 ed un coefficiente di qualità (Deval) maggiore di 10.

Qualunque sia la loro destinazione di impiego, detti materiali dovranno essere costituiti da elementi sostanzialmente uniformi e compatti, di forma pressoché poliedrica, con spigoli vivi e superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da altre materie estranee, con una perdita per decantazione in acqua non superiore all'1%.

Saranno senz'altro rifiutati materiali con elementi di forma allungata, lamellare o scagliosa.

Tali materiali, inoltre, dovranno presentare un coefficiente di imbibizione non superiore a 0,008 e dovranno sopportare senza inconvenienti il riscaldamento occorrente per la preparazione degli impasti.

La composizione granulometrica dovrà risultare ben assortita e costantemente compresa nei limiti prescritti nel presente Capitolato per ogni tipo di impasto.

Additivi

Gli additivi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce calcaree di ottima qualità e potranno essere sostituiti da cemento o da polvere di rocce asphaltiche.

In ogni caso dovranno risultare passanti per intero al setaccio 0,075 UNI 2332.

Ghiaie e sabbie miste di fiume o di cava. Detriti di cava

Le ghiaie e sabbie miste di fiume o di cava, naturali o vagliate, ed i detriti di cava provenienti dalla frantumazione di rocce idonee, da utilizzarsi per la costruzione delle sovrastrutture stradali e per i rinterri, dovranno corrispondere integralmente alla descrizione e alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle terre di cui alle Norme CNR-UNI sulla "Tecnica di impiego delle terre".

Il materiale dovrà risultare completamente esente da radici o da sostanze organiche e da toppe argillose o limose e dovrà essere costituito da aggregato fine legante (passante al setaccio 0,075 UNI) in quantità limitata, e comunque non superiore al 15%, e da aggregato grosso e medio composto da elementi litici duri e tenaci, tali da conservare pressoché inalterate le rispettive granulometrie dopo la compattazione.

La composizione granulometrica della miscela dovrà risultare bene assortita e costante e dovrà corrispondere a quanto prescritto dal presente Capitolato o a quanto verrà stabilito dalla Direzione Lavori per usi ed esigenze particolari.

Il materiale inoltre dovrà soddisfare ai seguenti requisiti:

Limite liquido ed indice di plasticità

Per la frazione passante al setaccio 0,4 UNI 2332 il limite liquido non dovrà essere maggiore di 25 e l'indice di plasticità non dovrà essere maggiore di 6.

Coefficiente di frantumazione

Il coefficiente di frantumazione dell'aggregato grosso del materiale da impiegarsi per la costruzione degli strati di base non dovrà essere maggiore di 160.

Indice C.B.R.

Alla prova di punzonamento C.B.R., campioni di materiale saturi e costipati con energia di costipamento AASHO Mod., dovranno presentare valori non inferiori a 50 per l'impiego negli strati di fondazione e non inferiori a 80 per l'impiego negli strati di base.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione, l'Aggiudicatario sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, a sua cura e spese, a fare eseguire presso gli Istituti autorizzati quelle prove che la Direzione Lavori riterrà opportune e necessarie.

Pietre naturali: le pietre da impiegare nelle murature, nei drenaggi, nelle gabbionate, etc. dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel R.D. num. 2232/1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione".

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli: dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto così da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

Calci aeree - Gessi per edilizia

a) Calci aeree

Le calci aeree dovranno avere le caratteristiche e i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n° 2231.

Se non diversamente disposto sarà consentito esclusivamente l'impiego di calce idrata in polvere. Essa dovrà provenire dallo spegnimento totale di ottime calci in zolle, attuato in stabilimenti specializzati; la polvere dovrà presentarsi fine, omogenea e secca e dovrà essere confezionata in imballaggi idonei che saranno conservati in locali ben asciutti.

Gli imballaggi dovranno portare ben visibili l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se si tratta di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

b) Gessi per edilizia

I gessi per edilizia dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle norme UNI6782-73. Essi dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione, scevri di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati di idoneo materiale riportanti il nome del produttore e la qualità del gesso contenuto.

La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni da umido.

Saranno senz'altro rifiutati ed allontanati dal cantiere i gessi che risultino avere una presa troppo lenta e che, bagnati, assumano colore grigio.

Leganti idraulici - adesivi - additivi

a) Leganti idraulici

I leganti idraulici dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972.

La fornitura dei leganti idraulici in cantiere dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, ovvero ancora allo stato sfuso. In ogni caso dovranno essere chiaramente indicati il peso e la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione a 28 giorni di stagionatura, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo.

Per ogni tipo di legante, la fornitura dovrà essere munita del contrassegno di garanzia della qualità. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.

La conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti, predisposti a cura e spese dell'Aggiudicatario, e su tavolati in legname. Per quelli allo stato sfuso lo stoccaggio sarà effettuato in sili adeguatamente protetti.

Anche ad accettazione avvenuta di una partita, verranno rifiutati ed immediatamente allontanati dal cantiere tutti quei sacchi il cui contenuto presenti grumi o parti avariate o comunque dimostri di aver subito l'azione dell'umidità.

b) Adesivi

Per gli interventi di ripresa dei getti o di getti nuovi su vecchi, nonché per la stuccatura di giunti, è previsto l'impiego di particolari materiali quali resine viniliche, polisolfuri (thiokol) con relativi "primer".

L'Aggiudicatario è obbligata ad impiegare materiali di prima qualità e a tal fine si impegna a sottoporre al giudizio della Direzione Lavori tre campioni di materiale di ogni tipo, forniti da Case di primaria importanza e corredati da documentazione di prove di laboratorio e di pratiche applicazioni. La Direzione Lavori si riserva di far eseguire a spese dell'Aggiudicatario tutte le necessarie ulteriori prove di qualifica e di controllo. Una volta che la Direzione Lavori si riserva di far eseguire a spese dell'Aggiudicatario tutte le necessarie ulteriori prove di qualifica e di controllo. Una volta che la Direzione Lavori abbia effettuato la propria insindacabile scelta, l'Aggiudicatario è obbligata all'impiego, nei modi prescritti, dei materiali stessi, della cui rispondenza ai fini specifici, anche nel tempo, resta pienamente e totalmente responsabile.

c) Additivi

Analoghe prescrizioni si applicano ai materiali additivi da impiegare quali fluidificanti e antiritiro nelle malte di iniezione di bloccaggio di armature di ferro entro perforazioni.

Per tale impiego l'Aggiudicatario potrà altresì proporre l'uso di resine poliesteri o di altro tipo, di cui l'Aggiudicatario stesso possa documentatamente offrire piena garanzia di efficienza e durevolezza.

Emulsioni bituminose - Bitumi

a) Emulsioni bituminose

Le emulsioni bituminose da impiegarsi nella costruzione delle pavimentazioni stradali dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", ultima edizione, del C.N.R.

L'emulsione bituminosa approvvigionata in cantiere dovrà risultare omogenea, priva di agglomerati e di filacce ed assicurare la perfetta rottura all'atto dell'impiego.

L'emulsione che manifestasse nei fusti il fenomeno dell'agglomeramento, darà senz'altro motivo alla contestazione dell'intera partita, che l'Aggiudicatario dovrà provvedere immediatamente ad allontanare dal cantiere. L'emulsione cationica (o acida) dovrà garantire il suo impiego nella stagione piovosa con aggregati bagnati, anche quando gli stessi siano costituiti da rocce idrofile.

Per l'accettazione e l'impiego dell'emulsione, l'Aggiudicatario sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo a fare eseguire presso gli Istituti autorizzati tutte le prove e le analisi richieste dalla Direzione Lavori, sottostando ad ogni spesa di prelevamento ed invio dei campioni e di analisi.

L'Aggiudicatario accetta fin da ora di riconoscere tali risultati come gli unici validi ed impegnativi a tutti gli effetti del presente Capitolato.

b) Bitumi

I bitumi da impiegarsi per la confezione dei conglomerati bituminosi dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali", ultima edizione, del C.N.R.

Il bitume dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

penetrazione a 25°C uguale a 80:100;

punto di rammollimento 44 ÷ 49°C;

duttilità a 25°C oltre 100 cm;

solubilità in solfuro di carbonio 99,80%.

Materiali laterizi

I materiali laterizi da impiegarsi nella esecuzione delle murature e nella costruzione dei solai e dei tetti dovranno provenire dalle migliori fornaci e dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 e s.m.i.

I laterizi, di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri da sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco e al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura, non contenere sabbia con sali di sodio o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO₃ sia minore dello 0,05%.

Per la definizione delle categorie, dei requisiti e delle prove si dovrà fare riferimento alle norme U.N.I. riportate di seguito:

Mattoni pieni e semipieni, mattoni e blocchi forati per murature

Per quanto riguarda le categorie, le caratteristiche e le prove di qualificazione si farà riferimento alla normativa UNI 5632-65, ed alle prescrizioni di cui all'allegato I del DM 19 giugno 1984, n. 2477.

I materiali dovranno presentare facce piane e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità, ed avere superfici atte alla adesione delle malte. I mattoni da paramento dovranno presentare in modo particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita. La categoria non dovrà essere inferiore alla 3^a.

Mattoni pieni

Per la designazione del tipo e delle dimensioni, si farà riferimento alla normativa UNI 5628-65. Se non diversamente disposto i mattoni impiegati dovranno essere del tipo A 5,5 x 12/2 UNI 5628-65, di categoria non inferiore alla 2^a.

Mattoni semipieni

Per la designazione delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 5629-65. Se non diversamente disposto, dovranno essere impiegati mattoni di tipo 12 x 12/2 UNI 5629-65, di categoria non inferiore alla 2^a. L'efflorescenza in prova dovrà risultare nulla ed il potere di imbibizione non superiore al 15%.

Blocchi forati per murature

Per la designazione delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 5630-65. Se non diversamente disposto, dovranno essere impiegati blocchi forati di tipo 12 x 12 x 25/4 UNI 5630-65, di categoria non inferiore alla 4^a, se portanti.

Le facce dei blocchi dovranno essere leggermente rigate per aumentare l'aderenza delle malte e gli spigoli longitudinali arrotondati; l'area di ciascun foro non dovrà superare il 10% della superficie della faccia forata.

Mattoni forati

Per la designazione delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 5967-67. Salvo diversa specifica i mattoni forati dovranno corrispondere alla 1^a categoria, se portanti.

Blocchi forati per solai

Per la designazione del tipo e delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 5631-65, e per le caratteristiche e le prove di qualificazione alla normativa UNI 5633-65. Se non diversamente disposto, verranno utilizzati esclusivamente blocchi di tipo A UNI 5631-65 (volterrane). La resistenza a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e dei setti dovrà risultare non inferiore a 200 kg/cm²; dovranno inoltre essere rispettate le norme di cui NTC 2008.

Tavelle e tavelloni

Le tavelle ed i tavelloni dovranno possedere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla normativa UNI 2107 e per la designazione del tipo e delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 2105 e UNI 2106.

Tegole piane e tegole curve

Dovranno corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti dalla normativa UNI 2621 e per la designazione del tipo e delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 2619 e UNI 2620.

Tali materiali, sottoposti alla prova di impermeabilità, dopo 24 ore non dovranno presentare trasudi di acqua.

Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori oggetto del presente appalto dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilature, fucinature e simili.

Essi dovranno soddisfare a tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925, e alle particolari prescrizioni di seguito riportate.

Acciai per calcestruzzi

Gli acciai per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata da impiegarsi nella esecuzione delle opere in calcestruzzo armato dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla NTC 2008.

acciai per strutture metalliche

Gli acciai, i bulloni ed i chiodi da impiegarsi nella esecuzione delle strutture metalliche portanti, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla NTC 2008, ed in particolare:

- 1) Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo 1 o del tipo 2 definiti.
Tra gli acciai di tipo 1 verranno utilizzati gli acciai Fe 42 grado B della norma UNI 7070-72.
- 2) Per l'esecuzione delle parti in getto sarà impiegato acciaio fuso di tipo Fe G 38 VR e Fe G 52 VR della norma 3158-68. Per gli apparecchi metallici di appoggio, fissi o scorrevoli, che trasmettono pressioni per contatto, dovrà essere utilizzato esclusivamente acciaio di tipo Fe G 52 VR.
- 3) profilati, barre e larghi piatti di uso generale; lamiere di acciaio
- 4) Per qualità e caratteristiche i materiali dovranno essere conformi alle prescrizioni della Norma UNI 7070-72. Per le dimensioni e le tolleranze ammesse nei profilati e nelle lamiere si farà riferimento alla seguente normativa UNI: UNI 5397-64; UNI 5398-64; UNI 5679-73; UNI 5681-73; UNI 6669-70; UNI 6659-70.
- 5) Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti.

Art. 79. Materiali costituenti e loro qualificazione

Tutti i materiali da costruzione dovranno corrispondere ai requisiti ed alle verifiche prescritti dalla NTC 2008 e s.m.i..

Cemento

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

I cementi utilizzati dovranno soddisfare i requisiti previsti dalla L. 595/65 ed elencati nella Norma UNI ENV 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.) o da altri organismi autorizzati ai sensi dello stesso D.M. 12/07/93.

Miscela

Il calcestruzzo è un materiale composito che si ottiene per miscelazione di cemento, aggregati ed acqua e per successivo indurimento della pasta cementizia. Oltre a questi componenti il calcestruzzo può contenere additivi ed aggiunte.

Il calcestruzzo va specificato dal progettista come miscela progettata con riferimento alle prestazioni richieste (calcestruzzo a prestazione garantita). I dati fondamentali per gli impasti a prestazione garantita, da indicarsi in tutti i casi, comprendono:

1. Classe di resistenza;
2. Massima dimensione nominale degli aggregati;
3. Tipo di struttura (semplice, armata o precompressa);
4. Classe di esposizione ambientale;
5. Lavorabilità.

Art. 80. Accettazione delle miscele

La composizione della miscela (acqua, cemento, aggregati, additivi ed aggiunte) deve essere stabilita in modo da soddisfare le specifiche prestazionali richieste, e di minimizzare i fenomeni di segregazione ed essudazione del calcestruzzo fresco.

A tale scopo l'Impresa è tenuta a far eseguire uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design). Tale studio si articolerà in due fasi comprendendo una fase di qualifica delle miscele in laboratorio ed una di messa a punto delle miscele all'impianto di produzione.

Qualità delle miscele in laboratorio

L'Impresa, presenterà alla Direzione Lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali. Tale studio sarà eseguito presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Lo studio di composizione presentato non dovrà essere più vecchio di un anno. Per ognuna delle miscele proposte per l'impiego dovrà essere indicato almeno:

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni saturi a superficie asciutta);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;
- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa nell'impasto fresco;
- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Potrà inoltre essere prevista la preparazione di provini per la determinazione di qualsiasi altra caratteristica del calcestruzzo richiesta dagli elaborati progettuali.

Qualifica delle miscele all'impianto

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti solamente dopo l'approvazione della documentazione relativa agli studi di qualifica delle miscele in laboratorio ed all'effettuazione, presso l'impianto di produzione, in contraddittorio con l'Impresa, di impasti di prova per la qualificazione della produzione di ciascuna miscela.

La qualifica si intenderà positivamente superata quando:

la resistenza caratteristica misurata sul calcestruzzo all'impianto di produzione risulti superiore a quella prevista per la miscela in prova;

il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza dichiarata; il rapporto a/c determinato secondo le modalità previste nella norma UNI 6393, non superi di 0,04 quello dichiarato nella qualifica delle miscele in laboratorio;

il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 97% di quello ottenuto nella qualifica delle miscele in laboratorio.

Nel caso sia previsto il pompaggio delle miscele, gli impasti prodotti dovranno possedere idonee proprietà reologiche, di modo che il getto avvenga mantenendo il valore prestabilito del rapporto a/c.

L'approvazione delle miscele da parte della Direzione Lavori non libera in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti. La qualifica delle miscele dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta verranno a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento.

Art. 81. Confezionamento delle miscele

Gli impianti di confezionamento del calcestruzzo devono avere una adeguata capacità di stoccaggio delle materie prime (cementi, aggregati, aggiunte, additivi) per garantire la continuità della produzione secondo il previsto programma dei lavori.

Materiali di tipo diverso devono essere movimentati e stoccati in modo da evitare miscelazioni, contaminazioni o deterioramento. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

Durante lo stoccaggio degli aggregati occorre evitare che si verifichi una segregazione all'interno di ciascuna frazione granulometrica.

Gli additivi devono essere trasportati e conservati in modo da evitare che la loro qualità venga compromessa da fattori chimici o fisici.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico, con dosaggio a peso degli aggregati, del cemento e delle eventuali aggiunte. Acqua, ed additivi possono essere dosati sia a peso che a volume.

I dispositivi di dosaggio del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Dovranno essere predisposte apparecchiature o procedure di controllo tali da consentire, per ogni impasto, il controllo dell'umidità degli aggregati e quindi l'aggiunta della corretta quantità d'acqua. Il dosaggio effettivo degli aggregati, dell'acqua, del cemento e delle aggiunte dovrà essere realizzato con precisione del 3% quello degli additivi con precisione del 5%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi, tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. La loro precisione dovrà essere pari almeno quella riportata nella prospetto X della Norma UNI 9858.

Gli impasti dovranno essere confezionati in mescolatori meccanici aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di miscelazione dovranno essere tali da produrre una miscela omogenea. Per quanto non specificato, vale la Norma UNI 7163 - 79.

Se si aggiungono all'impasto additivi in quantità inferiore a 2g/kg di cemento, questi devono essere preventivamente dispersi in una parte dell'acqua di impasto. Quando, a causa del breve periodo di attività degli additivi, sia necessario aggiungerli in cantiere, il calcestruzzo deve già essere stato miscelato in modo omogeneo prima dell'additivazione. Al termine dell'additivazione il calcestruzzo deve essere rimiscelato fino a che l'additivo risulti completamente disperso nella massa di calcestruzzo ed inizi ad esplicare la sua azione.

Art. 82. Trasporto delle miscele

Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie;
- denominazione dell'impianto di betonaggio;
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m³) di calcestruzzo fornito;
- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato.

Art. 83. Posa in opera delle miscele

La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita dopo aver preparato accuratamente le casseforme, gli scavi da riempire ed i piani di posa e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, sono eseguiti in conformità alle disposizioni degli elaborati progettuali.

I getti, che dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto, potranno essere iniziati solo dopo la verifica delle casseforme, degli scavi, 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.

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 ottenuti dopo la compattazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà superare 1 m.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli necessari a raggiungere la compattazione ottimale delle miscele. La vibrazione del calcestruzzo deve proseguire fino a che praticamente cessi la fuoriuscita di bolle d'aria ma senza provocare segregazione.

Le superfici esterne devono presentarsi lisce, compatte, omogenee, perfettamente regolari ed esenti da macchie o chiazze. Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati.

Queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

L'Impresa potrà adottare per la cassettratura il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino le condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione ed omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione. Nel caso ciò non fosse possibile, prima di poter effettuare la ripresa, la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di speciali adesivi per riprese di getto.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'impresa dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto.

Quando la temperatura dell'aria è inferiore a + 5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di +5°C.

Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C.

La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele.

Art. 84. Stagionatura e protezione del calcestruzzo

I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità.

Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Le durate, in giorni, di stagionatura protetta per conseguire una adeguata impermeabilità della zona corticale delle strutture sono riportati nella Tabella 8.12.

Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo	Rapido			Medio			Lento		
Temperatura del calcestruzzo (°C)	5	10	15	5	10	15	5	10	15
<i>Condizioni ambientali durante la stagionatura:</i>	<i>giorni di stagionatura protetta</i>								
Non esposto ad insolazione diretta; UR 80%	2	2	1	3	3	2	3	3	2
Insolazione o vento medi, UR 50%	4	3	2	6	4	3	8	5	4
Insolazione o vento intensa, UR ! 50%	4	3	2	8	6	5	10	8	5

Tabella 8.12

La velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo può essere desunta dalla Tabella 8.13.

Velocità di sviluppo della resistenza	Rapporto a/c	Classe del cemento
Rapida	< 0,5	42,5 R
Media	0,5 - 0,6	42,5 R
Lenta	< 0,5	32,5 R - 42,5 R
	In tutti gli altri casi	

Tabella 8.13

Le durate di stagionatura riportate in Tabella 8.12 dovranno essere adeguatamente aumentate nel caso in cui il calcestruzzo sia esposto a severe condizioni di abrasione o per condizioni ambientali più gravose di quelle corrispondenti alle classi X0, XC e XA1.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non deve superare i 20°C. Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state raggiunte le resistenze prescritte.

Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua superficie.

Art. 85. Acciaio per armature

Le nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella Tabella 8.14

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti	Tipi di acciaio previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 (saldabili e ad aderenza migliorata)
FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce) FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate)	B450C (6 < 0 < 50 mm) B450A (5 < 0 < 12 mm)

Tabella 8.14

Acciaio per cemento armato B450C

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

— f_{yk} nom: 450 N/mm²

— f_{tk} nom: 540 N/mm²

e deve rispettare i requisiti indicati nella Tabella 8.15.

Caratteristiche	Requisiti	Fratte [%]
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$> f_{yk\ nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$> f_{tk\ nom}$	5,0

$(f_t/f_y)_k$	$> 1,15$ $< 1,35$	10,0
$(f_y/f_{y\ nom})_k$	$< 1,25$	10,0
Allungamento $(A_{gr})_k$	$> 7,5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:	-	-
$0 < \varnothing < 12\text{ mm}$	4 \varnothing	-
$12 < \varnothing < 16\text{ mm}$	5 \varnothing	-
per $16 < \varnothing < 25\text{ mm}$	8 \varnothing	-
per $25 < \varnothing < 50\text{ mm}$	10 \varnothing	-

Tabella 8.15

Acciaio per cemento armato B450A

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella Tabella 8.16.

Caratteristiche	Requisiti	Frattile [%]
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$> f_{y\ nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$> f_{t\ nom}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$> 1,05$	10,0
$(f_y/f_{y\ nom})_k$	$< 1,25$	10,0
Allungamento $(A_{gr})_k$	$> 2,5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: $0 < 10\text{ mm}$	4 \varnothing	-

Tabella 8.16

Art. 86. Opere in calcestruzzo armato e normale

Armature metalliche

Gli acciai da impiegarsi per l'esecuzione delle armature metalliche dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alle modalità di fornitura, lavorazione e posa in opera, a quanto indicato nei disegni esecutivi particolareggiati di progetto ed alle norme contenute a riguardo nel D.M. 9 gennaio 1996 e relativa Circolare esplicativa del Min. LL.PP. n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996.

É assolutamente vietata la lavorazione delle barre di armatura con piegature a caldo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, dovranno essere sfalsate in modo che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di $\frac{1}{4}$ di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni contigue di non meno 60 volte il diametro delle barre di maggiore diametro.

Nella posa in opera delle barre l'Aggiudicatario dovrà provvedere alla realizzazione di tutti gli accorgimenti necessari affinché durante l'esecuzione del getto le armature si mantengano sollevate alle pareti delle casseforme delle distanze prescritte per i copriferri, così come dovrà provvedere ad ogni legatura ed irrigidimento necessario a mantenere tutte le barre nella posizione di calcolo. Particolari accorgimenti dovranno essere adoperati per evitare spostamenti nelle armature delle strutture a vista.

É fatto assoluto divieto al Concorrente di procedere all'esecuzione del getto prima che la D.L. abbia provveduto ad accertare la rispondenza delle armature al progetto esecutivo ed alle disposizioni all'uopo impartite.

Posa in opera dei conglomerati

Oltre a quanto prescritto nel precedente articolo l'Aggiudicatario dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

Trasporto del conglomerato

Il trasporto del conglomerato al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei, atti ad escludere la separazione dei singoli componenti e comunque ogni possibilità di deterioramento delle caratteristiche del conglomerato.

Il termine trascorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine dello scarico in opera dovrà essere tale da non causare un aumento di consistenza superiore di cm 5 alla prova del cono di Abrams.

É fatto assoluto divieto al Concorrente di diminuire la consistenza degli impasti aggiungendo acqua dopo lo scarico dalla betoniera.

Esecuzione del getto

Prima di procedere all'esecuzione del getto dovrà essere eseguito un accurato controllo delle dimensioni e del perfetto posizionamento delle casseforme, delle condizioni di stabilità dei sostegni e della pulizia delle pareti interne; per i pilastri in modo particolare dovrà essere curata l'assoluta pulizia del fondo. Si provvederà inoltre ad una abbondante bagnatura delle casseforme.

Il salto massimo in caduta libera durante il getto non dovrà superare i 2 m di altezza; per salti maggiori occorrerà gettare mediante tubi con tramogge oppure attraverso finestre nel cassero preventivamente predisposte e successivamente chiuse a raggiungimento di quota. Il tubo andrà via via spostato sempre perpendicolarmente alla superficie del getto.

Particolare attenzione dovrà essere posta alle superfici dove avverranno le riprese di getto: tali superfici dovranno essere pulite e rese ruvide per consentire una maggiore adesione. Potranno essere altrimenti usati, previa autorizzazione della D.L., prodotti atti a migliorare l'adesione.

Nell'esecuzione del getto, e successivamente, l'Aggiudicatario dovrà provvedere ad adottare tutti gli accorgimenti necessari perché la temperatura dell'impasto (vedi ART.IV/13 punto c) non venga a superare i 30° C e non scenda al di sotto dei 13° C, per i getti di spessore inferiore ai 20 cm, e di 10° C, negli altri casi, eventualmente ricorrendo anche all'uso di particolari additivi ritardanti, acceleranti o aeranti, approvati dalla D.L. e a tutto suo carico.

In particolare, nei periodi freddi, dovrà essere verificato che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, né che avvengano formazioni di ghiaccio sulle superficie interessate dal getto, sulle armature o nelle casseforme.

É in facoltà della D.L. ordinare la sospensione dei getti ovvero l'adozione di tutti i provvedimenti necessari, a suo esclusivo giudizio, senza che l'Aggiudicatario possa avanzare richiesta di speciali compensi od indennizzi di sorta.

La posa in opera del conglomerato dovrà essere eseguita con tutte le attrezzature e gli accorgimenti necessari ad evitare la segregazione di componenti.

Di norma il getto dovrà essere eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore a cm.30, resi dopo costipamento e dovrà essere debitamente pigiato e battuto.

Quando la D.L. lo ritenga necessario e lo ordini, in relazione ai particolari requisiti richiesti per il conglomerato e alle caratteristiche dell'impasto utilizzato, ed in questo caso senza diritto a particolari compensi, la costipazione del conglomerato dovrà essere eseguita mediante idonea vibrazione, secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la D.L. medesima.

Di norma dovranno essere utilizzati vibratori interni, restando limitata solo alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20), l'applicazione di vibratori esterni, nel qual caso si provvederà a rinforzare convenientemente le casseforme.

I vibratori interni dovranno essere del tipo ad elevata frequenza, da 6.000 a 12.000 cicli al minuto.

La vibrazione verrà eseguita immergendo verticalmente il vibratore in punti distanti fra loro da 40 a 80 cm (in rapporto al raggio di azione del vibratore), ad una profondità non superiore a cm 40 (interessando comunque la parte superficiale del getto precedente per circa cm 10) e, vibrazione ultimata, ritirando lo stesso lentamente, in modo da non lasciare fori o impronte nel conglomerato. La vibrazione dovrà essere eseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto e verrà sospesa all'apparizione, in superficie, di un lieve strato di malta umida.

L'eventuale uso di additivi fluidificanti dovrà essere autorizzato dalla D.L., previa idonea documentazione di prove preliminari e certificazioni di laboratorio sulle caratteristiche degli additivi proposti; tale uso, in quanto effettuato per iniziativa e comodità del Concorrente, non dà luogo a speciali compensi.

Di norma l'esecuzione del getto dovrà procedere senza interruzioni. Qualora la D.L. consenta che vi siano interruzioni esse dovranno essere effettuate nelle posizioni e secondo le modalità approvate dalla D.L. medesima. In ogni caso tra le successive riprese del getto non dovranno verificarsi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto.

Se al momento della ripresa del getto il conglomerato sottostante si presentasse ancora molle, sarà sufficiente effettuare la ripresa con uno strato di conglomerato più ricco dell'impasto normale, curando di amalgamare i due strati di contatto. Nel caso, invece, che il conglomerato fosse già indurito, la ripresa del getto dovrà essere preceduta da una idonea preparazione della superficie di contatto, che dovrà essere accuratamente raschiata, se necessario lavorata alla punta, e quindi lavata abbondantemente con acqua in pressione e ripresa con malta liquida dosata a q 5 di cemento per ogni metro cubo di sabbia; nel caso di strutture contro acqua dovranno essere utilizzati speciali collanti o malte brevettate.

Maturazione del conglomerato

A getto ultimato e per tutto il tempo necessario al raggiungimento di un sufficiente grado di maturazione, in ogni caso per un periodo non inferiore a quanto prescritto dai già citati prospetti XII e XIII p. 10.6.3. della UNI 9858, il conglomerato dovrà essere adeguatamente protetto da urti, vibrazioni e sollecitazione meccaniche di qualsiasi genere. Inoltre, per tutto il periodo di presa, in ogni caso per un periodo non inferiore a tre giorni, l'Aggiudicatario dovrà provvedere a periodiche innaffiature della superficie dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento della stessa. Se necessario, in rapporto alle condizioni stagionali ed in modo particolare per le strutture sottili ed i rivestimenti, l'Aggiudicatario dovrà provvedere, di sua iniziativa e spese, a stendere sopra la superficie dei getti uno strato di sabbia o di altro materiale idoneo approvato dalla D.L., affinché gli stessi siano mantenuti sempre in condizioni di umidità e siano adeguatamente protetti dall'azione del gelo e del sovrariscaldamento.

Nei periodi freddi la temperatura del getto durante la presa non potrà scendere al di sotto di 5° C, per almeno 4 giorni nelle strutture sottili e per almeno 3 giorni nelle altre strutture.

Art. 87. Disarmo dei getti

Per il disarmo dei getti dovranno essere integralmente osservate le prescrizioni ed i tempi di cui alle NTC 2008.

Durante la stagionatura si procederà alla misura della temperatura del calcestruzzo mediante tradizionale termometro per calcestruzzi e, sulla base delle caratteristiche termiche del cemento usato (calore di idratazione), si procederà al disarmo delle strutture cassette in modo da evitare

gradienti termici tra esterno e conglomerato che porterebbero a fessurazione il calcestruzzo. In particolare la differenza di temperatura non dovrà superare i 20°C in condizioni invernali.

Particolare attenzione sarà posta ai disarmanti utilizzati per il disarmo: questi dovranno essere a base di oli di sintesi, essere applicati a spruzzo ed essere conformi alle UNI 8866/1/2.

Durante la stagione fredda i tempi di disarmo dovranno essere convenientemente protratti per tenere conto dei maggiori tempi di maturazione. L'autorizzazione a procedere sarà lasciata in ogni caso al giudizio della Direzione Lavori.

Subito dopo il disarmo, ove occorra, si dovrà procedere alla regolarizzazione della superficie dei getti mediante malta cementizia dosata a ql 6 di cemento. In ogni caso gli eventuali difetti dei getti nelle strutture a vista saranno sempre sottoposti al giudizio della Direzione Lavori, la quale, caso per caso, potrà ordinare la demolizione di quanto difettosamente eseguito, ovvero autorizzare la ripresa con materiali idonei, ivi compreso l'uso di speciali collanti, riservandosi il giudizio definitivo ad avvenuta riparazione, la quale non potrà dar luogo a speciali compensi, bensì potrà costituire oggetto di detrazioni sul compenso previsto.

Art. 88. Documenti di cantiere

Nel cantiere, dal giorno di inizio delle opere in calcestruzzo armato fino a quello di ultimazione, l'Aggiudicatario dovrà provvedere a conservare un apposito giornale dei lavori nel quale dovranno essere accuratamente registrate le date delle forniture ed i tipi di cemento, la composizione dei conglomerati, il tipo e le partite di acciaio, le date e l'ora di inizio e di ultimazione dei getti e dei disarmi, nonché le particolari condizioni di esecuzione dei getti stessi, gli eventuali additivi usati e le temperature esterne all'inizio e al termine dei lavori.

Detto giornale dovrà essere vistato periodicamente dal Direttore delle opere, di cui alla lettera b) del presente articolo, particolarmente nella fasi più importanti della esecuzione delle opere, delle prove sui materiali e delle prove di carico.

Art. 89. Prove di carico e collaudo statico

Le strutture delle opere in conglomerato cementizio armato non potranno essere poste in servizio, né sottoposte a carichi, anche provvisori, prima che ne sia stato effettuato il collaudo statico.

Le prove di carico saranno eseguite osservando integralmente le disposizioni di cui alle NTC2008 e ss.mm.ii..

Per strutture contro acqua, quali vasche, serbatoi e simili, le prove di carico dovranno essere integrate da opportune prove di tenuta, atte ad accertare l'assoluta impermeabilità del conglomerato posto in opera.

Nel corso delle prove, dovrà accertarsi che nelle strutture, sottoposte ai carichi di esercizio per un periodo non inferiore a quindici giorni consecutivi, non abbiano a verificarsi gocciolamenti e trasudi di alcun genere.

Nel caso di un eventuale esito sfavorevole, l'Aggiudicatario dovrà, provvedere a suo completo carico a tutti gli interventi che si rendessero necessari, senza limiti di spesa e di entità e a ripetere le prove fino ad avere esito favorevole. Delle prove suddette sarà redatto apposito verbale da sottoscrivere dall'Aggiudicatario, dal Direttore dei Lavori e, se effettuato dopo la nomina del Collaudatore, dal Collaudatore stesso.

Art. 90. Protezione di superfici in calcestruzzo contenenti liquidi

Sulle superfici in calcestruzzo delle strutture a diretto contatto con i liquami dovranno essere applicati i rivestimenti protettivi (epossidici o poliuretanici) più idonei alle specifiche problematiche e alle caratteristiche della struttura.

I sottofondi cementizi da proteggere dovranno presentarsi il più possibile lisci, compatti ed asciutti, onde evitare che le imperfezioni superficiali tendano a riprodursi nello strato protettivo sovrapplicato.

Nell'applicazione dei cicli protettivi dovranno essere tassativamente rispettate le procedure di applicazione e gli spessori contenuti nelle schede tecniche dei prodotti impiegati.

Impermeabilizzazione di manufatti in conglomerato cementizio

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso di manufatti in conglomerato cementizio, interrati e non, quali vasche interrate, pozzetti, ecc.

Tale impermeabilizzazione verrà effettuata mediante:

- a. guaine bituminose nel caso in cui i manufatti debbano essere interrati.
- b. con membrane elastiche quando il manufatto debba rimanere scoperto;
- c. resine epossidiche.

I materiali da impiegare dovranno possedere le seguenti caratteristiche: gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione

In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;

- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);
- altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un'agevole riparazione locale.

Le suaccennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:

- tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e $+60^{\circ}$ C;
- sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.

Dovranno prevedersi prove e controlli di qualità e possibili prove di efficienza.

CAPO II. STRUTTURE PREFABBRICATE IN CEMENTO ARMATO

Con struttura prefabbricata s'intende una struttura realizzata mediante l'associazione e/o il completo in opera di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel D.M. 3 dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture prefabbricate", nonché nella Circolare 16 marzo 1989 n. 31104 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate" e ogni altra disposizione in materia.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente:

- in serie "dichiarata";
- in serie "controllata".

Per serie "dichiarata" s'intende la produzione in serie eseguita in Stabilimento, dichiarata tale dal Produttore, conforme alle norme e per la quale è stato effettuato il deposito ai sensi dell'art. 9 della Legge 05/11/1971 n. 1086, o sia stata rilasciata la certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della Legge 02/02/1974 n. 64.

Per serie "controllata" s'intende la produzione in serie che, oltre ad avere i requisiti specificati per quella "dichiarata", sia eseguita con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo di conformità della produzione.

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal Produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale.

Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Art. 91. Posa in opera

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione dell'unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa, se lasciati definitivamente in sito, non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Art. 92. Appoggi

Gli appoggi dovranno essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti.

Art. 93. Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso.

La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Gli elementi dovranno essere posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento potrà essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità; in particolare dovrà essere stabile all'azione di:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera dovrà essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni. ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione Lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Art. 94. Strutture impiegate

Le principali strutture prefabbricate oggetto del presente Capitolato sono le seguenti:

- pozzetti di raccordo prefabbricati in cav;
- vasca di raccolta e laminazione sarà realizzata con cisterne di accumulo monolitiche prefabbricate in cav ad alta resistenza verificate per carichi stradali di I categoria antisismica, complete di sezione per la dissabbiatura, pozzetto prefabbricato in cav di bypass, innesti di collegamento in pvc, solette di copertura prefabbricate in cav carrabili verificate per carichi di I categoria antisismica con ispezioni a passo d'uomo e chiusini classe D400. Le cisterne sono equipaggiate all'interno con sensore di pioggia, valvola antiriflusso, elettropompa sommergibile di sollevamento acque stoccate, completa di piede di accoppiamento automatico alla tubazione di mandata, quadro elettrico di comando e protezione, integrato a logica elettronica programmabile (PLC). L'impianto è dimensionato nel rispetto del D.Lgs. n. 152 del 3/4/2006.

Dato in opera previa realizzazione di scavo, platea di posa armata e rinterro contabilizzati a parte, incluso il sollevamento e la posa in opera di tutti gli elementi costituenti il sistema, con gru semovente di adeguata portata, l'assemblaggio in opera di tutti gli elementi, la sigillatura dei vari componenti con idonee malte antiritiro, la realizzazione della linea elettrica undergroud per l'allaccio della FM, il cablaggio di tutte le linee elettriche e il collegamento di quelle idrauliche e quant'altro occorre a dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte;

- canale di guardia rettangolare di dimensioni 80x60x100 in conglomerato cementizio vibrocompresso, fornito e posto in opera secondo gli elaborati di progetto compreso lo scavo meccanico, la costipazione del terreno di appoggio delle canalette e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. Gli elementi prefabbricati devono essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$, armato con rete di acciaio a maglie saldate, del tipo Fe B 44k in fili del diametro non inferiore a 6 mm.
- canale di guardia rettangolare di dimensioni 140x75x100 in conglomerato cementizio vibrocompresso, fornito e posto in opera secondo gli elaborati di progetto compreso lo scavo meccanico, la costipazione del terreno di appoggio delle canalette e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. Gli elementi prefabbricati devono essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$, armato con rete di acciaio a maglie saldate, del tipo Fe B 44k in fili del diametro non inferiore a 6 mm.

Art. 95. Solai in cemento armato

Solai gettati in opera

Per l'esecuzione dei solai in argomento, in cemento armato o misti di cemento armato e laterizi, si richiamano integralmente tutte le norme e le prescrizioni per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato di cui all'art. "Opere in c.a. e normale" del presente Capitolato, ed in modo particolare le prescrizioni di cui alla NTC 2008 e s.m.i.

I laterizi impiegati dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e alle prove di cui all'art. "Materiali Laterizi" del presente Capitolato; i relativi accertamenti verranno effettuati in conformità delle modalità prescritte dalle Norme Tecniche citate.

I laterizi dovranno essere posti in opera sfasati con giunti sfalsati scrupolosamente al riempimento degli elementi terminali, oppure alla loro eliminazione, a filari alternati, e all'esecuzione di un getto pieno di saldatura.

Prima del getto i laterizi dovranno essere abbondantemente e ripetutamente bagnati.

Per il getto delle nervature e della soletta dovrà essere impiegato conglomerato cementizio di classe non inferiore a Rbk 250, formato con inerti di categoria D10 per spessori di getto fino a cm 7 e di categoria D20 per spessori superiori.

Solai con elementi prefabbricati

Per i solai misti con laterizio o meno, costituiti o composti da elementi prefabbricati in calcestruzzo armato normale o precompresso prodotti in serie in stabilimento, completati o meno in opera, oltre alle disposizioni generali di cui alla precedente lettera a) e al punto 7 delle Norme Tecniche citate, dovranno essere integralmente osservate tutte le disposizioni I laterizi dovranno essere posti in opera con giunti sfalsati; scrupolo di cui alla Parte III delle Norme stesse.

Tutti gli elementi dovranno risultare chiaramente e durevolmente contrassegnati con marchio di fabbrica e numero di serie, onde poter risalire al controllo di produzione; le Ditte produttrici dovranno fornire tutte le prescrizioni e le indicazioni relative alle operazioni di trasporto e di montaggio, nonché alle caratteristiche di impiego, alle quali l'Aggiudicatario dovrà attenersi scrupolosamente.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel dimensionamento degli elementi, essendo tassativamente vietato procedere a tagli od allungamenti, con qualunque mezzo o sistema, per consentire eventuali adattamenti a luci non corrispondenti a quelle di prefabbricazione.

Il progettista delle strutture sarà ritenuto responsabile dell'organico inserimento e della previsione di utilizzazione di tali elementi nel progetto delle strutture dell'opera.

Art. 96 Malte - Qualità e composizione

Malte comuni, idrauliche e cementizie

I materiali da impiegarsi per la composizione delle malte in argomento dovranno corrispondere alle caratteristiche e ai requisiti prescritti dagli specifici articoli riportata nel Capo III, "Qualità, provenienza e norme di accettazione dei materiali e delle forniture", del presente Capitolato.

La composizione delle malte dovrà corrispondere alle proporzioni sotto elencate, riferite a metro cubo di inerte:

1) Malta di calce comune per intonaci

calce spenta in pasta	mc.	0,66
sabbia	mc.	1,00

2) Malta di calce idraulica per intonaci

calce idraulica in polvere	q.	5,50
sabbia	mc.	1,00

3) Malta cementizia per murature

cemento tit. 325	q.	4,00
sabbia	mc.	1,00

4) Malta cementizia per opere di rifinitura e intonaci civili

cemento tit. 325	q	5,00
sabbia	mc.	1,00

5) Malta cementizia per intonaci impermeabilizzati a cemento

cemento tit. 325	q	9,00
sabbia	mc.	1,00

Qualora la D.L. ritenesse necessario od opportuno variare le proporzioni dei componenti in rapporto ai quantitativi sopra specificati, l'Aggiudicatario sarà obbligata ad uniformarvisi.

Ad ogni impasto, i vari componenti, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno essere misurati a peso od a volume, a mezzo di apposite casse della capacità prescritta dalla D.L., che l'Aggiudicatario sarà in obbligo di provvedere e di mantenere a sue spese in cantiere per tutto il tempo di esecuzione dei lavori.

La manipolazione delle malte dovrà essere eseguita di norma a mezzo di idonee macchine mescolatrici, oppure, quando non sia possibile, a braccia d'uomo su aree convenientemente pavimentate.

I componenti delle malte idrauliche e cementizie dovranno prima essere mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio omogeneo di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente e continuamente rimescolato.

Gli impasti dovranno essere preparati esclusivamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del luogo di lavoro.

I residui di impasto che per qualsiasi ragione non avessero immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno comunque essere utilizzati nello stesso giorno della loro manipolazione.

Se necessario la D.L. potrà ordinare che le malte siano passate al setaccio; tale operazione dovrà comunque essere effettuata per le malte da impiegare nello strato di finitura degli intonaci e per le malte fini (setaccio 4 UNI 2332) e per le colle (setaccio 2 UNI 2332).

Malte espansive (antiritiro)

Saranno ottenute con impasto di cemento classe 325, sabbia ed un particolare additivo costituito da un aggregato metallico catalizzato agente come riduttore dell'acqua di impasto.

La sabbia dovrà avere granulometria corrispondente alla curva di massima compattezza; le proporzioni dei componenti saranno di 1:1:1: in massa. La resistenza a compressione della malta, a 28 giorni di stagionatura, non dovrà essere inferiore a 600 kg/cm².

Se non confezionate in cantiere, le malte in argomento potranno essere fornite come prodotto industriale, in confezioni sigillate di marca qualificata.

CAPO III. MURATURE E LAVORI IN FERRO

Art. 97. Murature di mattoni

Murature in genere

Tutte le murature dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto nonché, per le strutture resistenti, secondo gli esecutivi che l'Aggiudicatario sarà tenuta a fornire od a verificare a norma delle disposizioni generali sull'argomento riportate nel precedente art. "Disposizioni comuni a tutti i lavori" del presente Capitolato.

Per la costruzione delle murature in genere dovranno essere impiegati laterizi e malte cementizie rispondenti alle prescrizioni di cui all'art. "Materiali laterizi" del presente Capitolato.

I laterizi, di ottima scelta e perfettamente spigolati, prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi recipienti, mai per aspersione.

È fatto assoluto divieto di procedere all'esecuzione dei lavori nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenesse al di sotto di 0° C per molte ore.

Nella costruzione delle murature in genere, dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per passaggi di pluviali, impianti idrici e di scarico, canne da fumo, ecc., in modo da evitare di scalpellare i muri già costruiti.

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente a filari allineati, assicurando il perfetto collegamento tra le varie parti di esse.

La posa in opera dei laterizi dovrà avvenire con le connessure alternate, in corsi orizzontali e normali alle superfici esterne; i mattoni dovranno essere posati sopra un adeguato strato di malta e ben premuti sopra (mai battuti con martello) onde provocare il rifluimento della malta ed il riempimento delle connessure.

La larghezza delle connessure dovrà essere compresa fra 5 e 8 mm per i tipi a paramento sarà costante e pari a 5 mm. Le facce delle murature dovranno essere mantenute bagnate per almeno 15 giorni dalla loro ultimazione ed anche più, se richiesto dalla D.L..

Murature portanti

Per la costruzione delle murature portanti, se non diversamente disposto nelle relative voci di Elenco, dovranno essere impiegati esclusivamente mattoni pieni UNI 5628-65 di tipo A e categoria non inferiore alla 2^a.

Le superfici contro terra dovranno sempre essere intonacate con malta cementizia di spessore non inferiore a cm 1.

Nel corso dei lavori si dovrà evitare la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

Nei fabbricati, ad ogni piano, in corrispondenza del solaio dovranno essere eseguiti cordoli in conglomerato cementizio di classe non inferiore a Rbk 250, di altezza pari a quella del corrispondente solaio e comunque non inferiore a cm 20, armati con quattro tondini diam. 14 mm di acciaio Fe B 32k collegati da staffe diam. 6 mm poste ad un interasse non superiore a cm 25; in ogni caso l'armatura metallica non dovrà essere inferiore a 75 kg/m³.

In corrispondenza di canne, passaggi, ecc., dovranno essere eseguiti cordoli di riquadratura dei fori e dei vuoti, idoneamente armati e collegati alle strutture portanti; parimenti, in corrispondenza delle aperture verticali, dovranno essere costruite apposite piattabande in calcestruzzo armato, dimensionate in rapporto alle sollecitazioni cui saranno soggette.

Inoltre in corrispondenza delle finestre, dovranno essere realizzate vele per cassonetti coprirullo in conglomerato cementizio di classe non inferiore a Rbk 250, di spessore adeguato alle necessità, armato con quattro tondini diam. 8 di acciaio Fe B 32k collegati da staffe diam. 6 poste ad un interasse non superiore a cm 15.

Nelle volte, cunette, archi, ecc., le connessure saranno disposte nella direzione precisa del raggio (o dei raggi) di curvatura dell'intradosso e la costruzione dovrà procedere gradatamente e di conserva sui due fianchi. Le cunette dovranno essere caricate in chiave per impedire lo sfiancamento.

Le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e di 10 mm all'estradosso; le imposte dovranno essere ben collegate con i muri ed eseguite contemporaneamente.

Murature di tamponamento

Se non diversamente disposto, dovranno sempre essere realizzate a doppia parete di laterizio (a cassetta), con blocchi forati UNI 5630-65 12x25x25 di categoria non inferiore alla 4^a, per la parete esterna e mattoni forati 8x12 UNI 5967-67 di 1^a categoria, per la parete interna.

La distanza delle due pareti dovrà essere tale che lo spessore complessivo della muratura, al rustico, non risulti inferiore a 30 cm. Le spallette, mazzette, sguinci, squarci, ecc., saranno eseguiti in mattoni pieni di almeno una testa; i parapetti delle finestre in mattoni pieni o semipieni di spessore non inferiore a due teste o, del pari, a cassetta.

Le pareti di tamponamento, sia esterne sia interne, dovranno sempre mascherare le strutture in conglomerato cementizio; qualora ciò non risultasse possibile, ed a giudizio della Direzione, il mascheramento verrà effettuato con tavole di laterizio.

Murature per divisori interni

Le murature non portanti ad una testa e in foglio per i divisori interni dovranno essere eseguite con mattoni forati 8x12 UNI 5967-67 di 1^a categoria accuratamente scelti, esclusi i rottami e quelli comunque deteriorati o danneggiati.

Tutte le pareti saranno eseguite con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Le pareti dovranno essere perfettamente ammorsate fra di loro e ben collegate alle altre pareti portanti o riquadrati con telai in legno o in ferro.

In corrispondenza dei vani delle porte, oltre all'onere dell'esecuzione delle piattabande o delle architravi in calcestruzzo armato, l'Aggiudicatario dovrà provvedere a collocare saldamente idonei telai in abete.

Qualora una parete dovesse essere eseguita fino all'intradosso del solaio soprastante, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre dopo un congruo tempo, con scaglie e malta o sola malta secondo prescrizione.

Art. 98. Opere e manufatti in ferro

Accettazione dei materiali

Il ferro e gli acciai da impiegarsi nella esecuzione delle opere e dei manufatti previsti in progetto dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione perfettamente rispondenti alle norme di cui all'art. "Materiali ferrosi" del presente Capitolato ed alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la D.L.

L'Aggiudicatario sarà tenuta a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché la D.L., prima che ne venga iniziata la lavorazione, possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre ai controlli che riterrà necessari od opportuni.

Modalità di lavorazione

I materiali dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite.

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere eseguiti con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante trapano e alesatore; per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera, dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

Modalità esecutive delle unioni

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

1) Unioni chiodate

Le unioni chiodate saranno eseguite fissando nella giusta posizione relativa, mediante bulloni di montaggio ed eventuale ausilio di morse, gli elementi da chiodare, previamente ripuliti; i chiodi dovranno essere riscaldati con fiamma riduttrice od elettricamente e liberati da ogni impurità (come scorie, tracce di carbone) prima di essere introdotti nei fori. A fine ribaditura dovranno ancora essere di colore rosso scuro.

Le teste ottenute con la ribaditura dovranno risultare ben centrate sul fusto, ben nutrite alla loro base, prive di screpolature e ben combacianti con la superficie dei pezzi; dovranno poi essere liberate dalle bavature mediante scalpello curvo, senza intaccare i pezzi chiodati.

Per le chiodature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.7, 2.8, 5.2 e 5.10.1. della Parte 3^a del D.M. 16 giugno 1976.

2) Unioni con bulloni normali e ad attrito

Tali unioni dovranno sempre essere precedute dalla perfetta pulizia delle superfici di combaciamento, mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi.

Nelle unioni si dovrà sempre fare uso di rosette; nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche. Nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, nel montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.5, 2.6, 5.3, 5.4 e 5.10.2. del D.M. citato.

3) Unioni saldate

Tali unioni potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti preventivamente approvati dalla D.L.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Per le saldature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.4, 5.5, 5.10.3. del D.M. citato.

Tanto in officina quanto in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti, omologati secondo UNI 5132, dovranno essere eseguite da saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634; per le costruzioni tubolari si farà riferimento anche alla UNI 4633 per i giunti di testa.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con materiale di base.

Tutti i lavori di saldatura dovranno essere eseguiti al riparo da pioggia, neve e vento, salvo l'uso di speciali precauzioni, saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto i -5°C .

Allo scopo di ottemperare a quanto prescritto l'Aggiudicatario dovrà fornire la seguente documentazione:

- liste generali di saldatura, tipi di saldatura, procedimenti e materiali di saldatura utilizzati;
- descrizione dei procedimenti di saldatura e relative qualifiche;
- elenco saldatori e loro qualifica.

Tutte le saldature dovranno essere identificate con il numero o la sigla del saldatore qualificato.

Il controllo delle saldature consisterà in:

- a) **esame visivo:** le saldature saranno sottoposte ad un accurato controllo visivo per la ricerca dei difetti superficiali e per valutare la regolarità dei cordoni. L'esame dovrà essere condotto da personale dotato di preparazione specifica;
- b) **esame magnetografico:** verrà utilizzato per la ricerca di difetti superficiali e superficiali, la tecnica esecutiva sarà conforme a quanto indicato nella norma UNI 7704, classe di controllo 52. I difetti che possono essere caratterizzati come nicchie superficiali o non emergenti in superfici non saranno accettati;
- c) **esame ultrasuono:** sarà eseguito su eventuali giunti a T a piena penetrazione con le modalità riportate sulla norma UNI 8387 (2^a classe). Non saranno accettate incollature, e mancanza di penetrazione al vertice;
- d) **esame radiografico:** sarà eseguito su eventuali giunti testa a testa con le modalità riportate alla norma UNI 8956 classe di sensibilità radiografica 2^a. Potranno essere utilizzate apparecchiature a raggi X oppure sorgenti di raggio Y.

In particolari condizioni potrà essere sostituito il controllo ultrasuono.

I suddetti controlli saranno eseguiti da personale qualificato almeno al 2° livello secondo ASNT – TC – 1A.

Montaggio di prova

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla D.L., dovrà essere eseguito il montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purché in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti.

Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio di prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti.

L'Aggiudicatario sarà tenuta a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinché la D. L. possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

Pesatura dei manufatti

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra la D.L. e il Concorrente.

Controllo del tipo e della quantità delle opere - Verifica delle strutture murarie

L'Aggiudicatario è obbligata a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure esatte degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza plano-altimetrica e dimensionale tra le strutture metalliche e strutture murarie, ciò in special modo quando i lavori in metallo fossero stati sub-appaltati in forma scorporata.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla D.L. per i necessari provvedimenti di competenza; in difetto, o qualora anche dall'insufficienza o dall'omissione di tali controlli dovessero nascere inconvenienti di qualunque genere, l'Aggiudicatario sarà tenuta ad eliminarli a propria cura e spese, restando peraltro obbligata al risarcimento di eventuali danni.

Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

L'Aggiudicatario dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, le staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

I manufatti per i quali siano previsti movimenti di scorrimento o di rotazione dovranno poter compiere tali movimenti, a collocazione avvenuta, senza impedimenti od imperfezioni di sorta.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Aggiudicatario sarà libera di scegliere quello più opportuno, previo benestare della D.L.

Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc.

Occorrendo, pertanto, le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.), ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

Verniciatura

Salvo disposizioni contrarie, prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti in ferro, le strutture o parti di esse dovranno ricevere una mano di vernice antiruggine; l'operazione dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici. Di norma nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura antiruggine non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura successive, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

A montaggio ultimato si provvederà al completamento delle operazioni di verniciatura.

CAPO IV. TUBAZIONI

Art. 99. Tubazioni per reti in pressione

Normativa di riferimento

Polietilene

- UNI 10910-1:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità;
- UNI 10910-2:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi;
- UNI 10910-3:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Raccordi;
- UNI 10910-5:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Idoneità all'impiego del sistema;
- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità;
- UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi;
- UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Raccordi;
- UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Valvole;
- UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema;
- UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.

Polipropilene

- UNI EN 1451-1:2000 31/07/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI ENV 1451-2:2002 01/09/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità

Polivinilcloruro (PVC, PVC-U, PVC-C)

- UNI EN ISO 15493:2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Acrilonitrile - Butadiene - Stirene (ABS), policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) e clorurato (PVC- C) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie metrica;
- UNI EN 1452-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Generalità;
- UNI EN 1452-2:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Tubi;
- UNI EN 1452-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità
- UNI EN 1452-2:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Tubi.

Art. 100. Tubazioni per reti di scarico

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI, mentre raccordi e pezzi speciali saranno tutti di tipo prefabbricato senza l'utilizzo di pezzi speciali improvvisati in sede di montaggio.

Normativa di riferimento

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico e ventilazione di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD)

- UNI EN 1519-1:2001 31/03/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema;
- UNI ENV 1519-2:2002 01/11/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Guida per la valutazione della conformità.

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD)

- UNI 7613:1976 31/12/1976 Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti. PVC rigido per condotte di scarico all'interno dei fabbricati
- UNI EN 1329-1:2000 31/05/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema;
- UNI ENV 1329-2:2002 01/10/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVCU) - Guida per la valutazione della conformità

PVC rigido per condotte di scarico interrate

- UNI EN 1401-1:1998 30/11/1998 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI ENV 1401-3:2002 01/12/2002 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

Polipropilene termoplastico per condotte di scarico all'interno dei fabbricati

- UNI EN 1451-1:2000 31/07/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema;
- UNI ENV 1451-2:2002 01/09/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità.

Art. 101. Marcatura

Tutti i tubi e raccordi devono essere marcati in modo permanente e leggibile senza ingrandimento, riportando tutte le informazioni relative alle caratteristiche dimensionali e di impiego, nonché i dati necessari alla rintracciabilità degli stessi. In particolare i tubi devono essere marcati almeno ogni metro lineare per tutta la loro lunghezza.

La marcatura minima richiesta deve riportare le indicazioni riportate di seguito.

TUBI

- Nome o simbolo del Produttore;
- Identificativo del marchio IIP/a;
- Numero della norma;
- Materiale e designazione (PE x);

- Dimensioni (DN x eN);
- Serie (S) o Rapporto dimensionale normalizzato (SDR);
- Classe di pressione in bar (PN y);
- Data e/o codice di produzione.

RACCORDI

Sul raccordo stesso

- nome o simbolo del Produttore;
- identificativo del marchio IIP/a;
- diametro nominale e serie del tubo/SDR; ·
- data e/o codice di produzione.

Sull'etichetta

- numero della norma;
- materiale e designazione (PE X);
- classe di pressione in bar (PN Y);
- sistema di riconoscimento dei parametri di fusione (valido solo per raccordi a fusione).

Art. 102. Criteri di accettazione

La Direzione Lavori accetterà i materiali proposti solo dopo aver accertato la loro idoneità alla realizzazione dell'impianto in progetto, in rispondenza alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto, ed in particolare che essi siano oggetto del marchio IIP-UNI con le limitazioni previste dalle norme di riferimento.

Solo a questo punto l'Impresa può approvvigionare i materiali in cantiere.

Art. 103. Movimentazione dei materiali

Per il carico, il trasporto e lo scarico, nonché l'accatastamento dei tubi e l'immagazzinamento dei raccordi, l'Impresa deve far riferimento alle prescrizioni del D.M. del 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e alle raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici (IIP).

Art. 104. Trasporto

Nel trasporto dei tubi i piani d'appoggio devono essere privi di asperità.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

I tubi forniti in barre devono essere sostenuti per tutta la loro lunghezza per evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo da non danneggiare in alcun modo i tubi.

Art. 105. Carico, scarico, movimentazione

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o con il braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di adeguate ampiezza.

Se invece queste operazioni vengono effettuate manualmente, l'Impresa deve evitare in ogni modo di far strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o, comunque, su oggetti duri ed aguzzi. La Direzione Lavori deve assicurarsi che tutte le operazioni di carico, scarico e movimentazione avvengano correttamente.

Nel caso in cui alcuni tubi risultino danneggiati, devono essere identificati con la dicitura "da non usare" e segregati in apposita zona all'interno del cantiere. La Direzione Lavori deve quindi valutare le condizioni dei pezzi danneggiati e decidere sugli opportuni provvedimenti da prendere.

Art. 106. Accatastamento

Nell'accatastamento il piano d'appoggio deve essere livellato, esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

L'altezza d' accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 1 ,5 m qualunque sia il diametro e lo spessore. I tubi in rotoli devono essere appoggiati orizzontalmente e l'altezza dell'accatastamento non deve superare i 2 m.

Limitatamente ai tubi di diametro esterno superiore a 500 mm, è consigliabile armare internamente le estremità onde evitare eccessive ovalizzazioni.

Al termine dell'accatastamento dei tubi in cantiere, l'Impresa deve assicurarsi che i tappi di protezione delle testate siano collocati sulle stesse, al fine di prevenire l'alloggiamento all'interno dei tubi di foglie, polvere, piccoli animali, acque meteoriche etc..

È a cura e spese dell'Impresa il corretto posizionamento dei tubi, al fine di evitare ogni possibile incidente dovuto a non previsti movimenti degli stessi.

Qualora i tubi vengano accatastati all'aperto per lunghi periodi, l'Impresa deve proteggerli dalle radiazioni UV, a sua cura e spese.

Art. 107. Conservazione di raccordi, valvole, pezzi speciali

L'Impresa deve predisporre, a sua cura e spese, tutte le misure necessarie affinché i materiali in polietilene approvvigionati e stoccati in cantiere siano riparati dalle radiazioni solari per evitare il rischio di degradazione dei polimeri con conseguente decadimento delle proprietà fisico-chimico meccaniche.

I raccordi , le valvole e i pezzi speciali possono essere imballati in differenti modi. secondo la forma, la dimensione e il tipo di trasporto; se fossero forniti sfusi. l'Impresa deve aver cura di non accatastarli disordinatamente, così da evitare il danneggiamento per effetto degli urti tra loro e con eventuali materiali pesanti ivi presenti.

In particolare, i raccordi elettrosaldabili devono sempre essere forniti in apposite confezioni di materiale resistente, tale da proteggere da polveri. umidità, salsedine, raggi UV, etc.. In particolare si deve evitare la vicinanza di fonti di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari fino all'atto del loro impiego.

Analoghe indicazioni valgono per la conservazione dei lubrificanti.

Art. 108. Modalità e procedure di posa in opera

Per la verifica e la posa in opera delle tubazioni. l'Impresa deve far riferimento alle prescrizioni del D.M. del 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e alle raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici (IIP).

Scavi

Lo scavo deve essere realizzato a sezione obbligata.

La larghezza minima sul fondo dello scavo deve essere di 20 cm superiore al diametro del tubo che deve contenere.

La profondità minima di interrimento deve essere di 1 m dal piano campagna, misurata dalla generatrice superiore del tubo, e in ogni caso valutata in funzione di eventuali carichi stradali e/o pericolo di gelo.

Qualora secondo le indicazioni di progetto non possa essere rispettato il valore minimo di profondità richiesto, la tubazione deve essere protetta da guaine tubolari. manufatti in cemento o materiali equivalenti.

Letto di posa

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo e stabile sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.

A questo scopo il fondo dello scavo deve essere livellato con materiale granulare idoneo riportato negli elaborati di progetto oppure definito dalla Direzione Lavori. In ogni caso le tubazioni devono essere sempre posate su di un letto con spessore non inferiore a 10 - 15 cm di materiale granulare e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato.

Prima della posa dei tubi, l'Impresa deve compattare accuratamente il materiale granulare steso, avendo cura di rispettare le pendenze calcolate in fase di progetto. Nel caso in cui i valori delle pendenze non fossero rispettati, è a cura e spese dell'Impresa, riportarsi a quei valori.

È essenziale che il letto non sia molto rigido e che offra al tubo un sostegno buono e uniformemente distribuito.

Posa in opera

Prima della posa in opera, l'Impresa deve ispezionare singolarmente i tubi per scoprire eventuali difetti; inoltre gli eventuali raccordi, valvole, punte, bicchieri e guarnizioni devono essere integre. Nel caso in cui uno o più elementi non risultassero tali, è a cura e spese dell'Impresa, il ripristino con nuovi elementi integri.

Le operazioni di posa in opera devono essere eseguite da operatori esperti e con adeguati mezzi d'opera, al fine di evitare deformazioni plastiche e/o danneggiamento alla superficie esterna dei tubi. E comunque solo dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi, in funzione delle prescrizioni progettuali e/o della Direzione Lavori.

Eventuali variazioni possono essere consentite in presenza di ostacoli dovuti alla presenza di altri sotto servizi non suscettibili di spostamento, e preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, deve preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della Direzione Lavori.

I tubi devono essere collocati nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo diverse disposizioni da parte della Direzione Lavori.

Nel caso in cui singole barre o tratti di condotta siano da realizzarsi fuori scavo, gli stessi devono essere calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa predisposizione già citata del fondo.

I tubi vengono allineati inizialmente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si deve fissare la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione, in modo che non si verifichino contro pendenze rispetto al piano di posa.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi, tubi e raccordi devono essere ricontrollati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità. Dopodiché i tubi devono essere fissati definitivamente nella loro posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea, senza l'impiego di cunei in metallo, di legno o pietrame.

Per i terminali dei tratti già collegati, che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, l'Impresa deve provvedere, a sua cura e spese, alla loro chiusura ermetica, per evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli organi d'intercettazione (valvole, saracinesche e simili) che con il loro peso possono sollecitare i tubi, devono essere sostenuti con idonei supporti, in modo da non trasmettere le loro sollecitazioni alla condotta.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri o manicotti con diametro esterno maggiore di quello della condotta, devono essere accuratamente riempite, onde evitare eventuali vuoti sotto i bicchieri, una volta terminata la posa della tubazione.

Non è necessario scavare le nicchie per l'alloggiamento dei bicchieri quando si utilizzano tubazioni corrugate con diametro esterno del bicchiere uguale al diametro esterno della condotta.

Rinterri e riempimenti

Ultimata la posa dei tubi nello scavo, l'Impresa deve disporre sopra di essi uno strato di materiale granulare non inferiore a 10 - 15 cm misurati sulla generatrice superiore del tubo.

Il materiale deve essere lo stesso di quello impiegato per la realizzazione del letto di posa delle tubazioni.

Oltre tale quota, il riempimento deve essere effettuato con il materiale proveniente dagli scavi, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm.

Il rinterro con terreni torbosi, melmosi, argillosi, ghiacciati è proibito in quanto detti terreni non sono costipabili per il loro alto contenuto d'acqua.

Il compattamento dello strato fino a circa 2/3 del tubo deve essere eseguito a mano per formare strati successivi di 20 cm, avendo massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote al di sotto del tubo e che lo strato di rinfianco tra tubo e parete sia continuo e compatto.

Il materiale granulare compattato deve presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità, rinfiancando la tubazione da ogni lato; in particolare il costipamento deve raggiungere il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor Modificata.

La compattazione deve avvenire solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale.

Tenuto conto che la tubazione, in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni a causa del suo coefficiente di dilatazione termico, se bloccato alle estremità prima del riempimento, si deve procedere come segue:

il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) deve essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna. È quindi preferibile che il riempimento venga fatto nelle ore meno calde della giornata;

si procede sempre a zone di 20/30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si deve lavorare su tre tratte consecutive e quindi eseguire contemporaneamente il ricoprimento (fino a 50 cm sopra il tubo) in una zona, il ricoprimento (fino a 15 - 20 cm) nella zona adiacente e la posa del materiale granulare intorno al tubo nella tratta più avanzata;

si può procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta deve essere sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali o all'altra estremità della condotta deve essere eseguito solo dopo che il ricoprimento è stato portato a m 5-6 dal pezzo stesso.

Il riempimento successivo dello scavo può essere effettuato con il materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi di 20-30 cm, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici.

La compattazione in sito del terreno di rinterro deve raggiungere il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor Modificata.

L'Impresa deve posizionare, a sua cura e spese, opportuni nastri segnaletici lungo l'asse della condotta ad una distanza da essa di circa 30 cm, al fine di facilitarne l'esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione e/o lavori di scavo.

Sistemi di giunzione

Le giunzioni dei tubi dei raccordi e dei pezzi speciali di polietilene possono avvenire con due sistemi:

Per saldatura:

mediante elettrofusione;

mediante procedimento ad elementi termici (saldatura testa a testa).

Per serraggio meccanico:

mediante giunto a bicchiere;

mediante filettatura;

mediante giunti metallici;

mediante raccordi in materiale termoplastico;

per flangiatura.

Le saldature di qualunque tipologia devono essere eseguite esclusivamente da personale specializzato, munito di certificato di abilitazione all'esecuzione di giunti saldati sui tubi di materia plastica, di cui

alla norma UNI 9737/1997 " Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche. Saldatori con i procedimenti ad elementi termici per contatto con attrezzatura meccanica e a elettrofusione per tubazioni e raccordi in polietilene per il convogliamento di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione".

Attrezzature impiegate

Tipologia

Le attrezzature per la lavorazione e la posa di tubazioni di PE si distinguono in:

- attrezzature per saldare;
- attrezzature complementari.

Le attrezzature per saldare devono essere del tipo:

- saldatrici ad elementi termici per contatto (norma UNI10565); saldatrice per elettrofusione (norma UNI10566);
- saldatrice a termoelemento per saldare nel bicchiere.

Le attrezzature complementari sono quelle utilizzate per la lavorazione e la preparazione dei pezzi da saldare (raschiatori, tagliatubi, allineatori, morsetti, perforatori, riarrotondatori e posizionatori per prese, chiavi, etc.).

Le saldatrici e tutte le attrezzature, che l'Impresa ritiene opportuno impiegare per il montaggio delle tubazioni in HDPE, devono sempre e comunque essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Sicurezza rispetto alla normativa elettrica

Poiché le operazioni di saldatura vengono eseguite per lo più in ambienti umidi (trincee) e, in alcuni casi, anche in presenza di acqua, l'Impresa deve impiegare solo saldatrici alimentate elettricamente certificate, in modo da garantire l'incolumità e la sicurezza del personale addetto.

Per quanto sopra, le saldatrici devono essere costruite ed usate nel rispetto delle seguenti norme:

- norma CEI 107/1 "Norme generali di sicurezza per gli apparecchi elettrotermici d'uso domestico e similare";
- norma CEI 107/50 "Ferri per saldare e apparecchi simili - Norme particolari di sicurezza";
- norma CEI 64/8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c".

Saldatura per elettrofusione

Questo sistema di saldatura consente collegamenti fra tubo e tubo, fra tubo e raccordo, mediante un elemento con resistenza elettrica incorporata (manicotti elettrici).

È di semplice realizzazione e facilmente attuabile, soprattutto per diametri medio-piccoli; inoltre non richiede la totale omogeneità tra tubi e/o raccordi da collegare.

La saldatura viene realizzata con l'ausilio di manicotti elettrici i quali, prodotti per stampaggio, contengono delle resistenze in grado di fondere il materiale delle superfici di contatto tra tubo o raccordo e manicotto.

La saldatura viene effettuata inserendo le estremità del tubo o del raccordo nelle apposite sedi del manicotto e collegando le resistenze di quest'ultimo alla relativa saldatrice.

Per l'esecuzione della saldatura per elettrofusione, l'Impresa deve far riferimento alla norma UNI 10521 "Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione".

Saldatrici

Le saldatrici sono costituite da un dispositivo erogatore di energia che può essere a comando manuale, semiautomatico o automatico, caratterizzando i vari tipi di saldatrici. Questi dispositivi regolano la quantità di energia in funzione a quanto viene loro richiesto dal circuito elettrico incorporato nell'elemento elettro saldabile.

Ogni saldatrice deve essere impiegata solamente per i raccordi elettro saldabili per cui è stata abilitata; infatti non è possibile saldare elementi elettro saldabili con saldatrici appartenenti a sistemi diversi. Sono in commercio specifiche apparecchiature polivalenti che consentono di saldare elettrosaldabili appartenenti a diversi sistemi, in quanto l'impostazione dei dati di saldatura avviene in maniera automatica, mediante l'ausilio di codici a barre, carte magnetiche o sistemi equivalenti.

In ogni caso queste saldatrici devono essere dotate di dispositivi in grado sia di verificare la resistenza elettrica degli elettrosaldabili prima della saldatura, che di intervenire automaticamente per l'interruzione dell'energia, a saldatura avvenuta.

Per eseguire la saldatura per elettrofusione è inoltre richiesto l'impiego di attrezzature quali tagliatubi, raschiatori di tipo manuale o meccanico, allineatori, riarrotondatori, posizionatori per prese a settore.

Ai fini della sicurezza dell'operatore, l'Impresa è obbligata ad impiegare saldatrici costruite nel rispetto della norma UNI 10566 II Saldatrici per elettrofusione ed attrezzature ausiliarie impiegate per l'esecuzione di giunzioni di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), mediante raccordi elettrosaldabili per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione. Caratteristiche e requisiti, collaudo, manutenzione e documenti".

Preparazione per la saldatura

Prima dell'inizio del ciclo di saldatura, l'Impresa deve eseguire, ove necessario a sua cura e spesa, una serie di operazioni volte a garantire le migliori condizioni di lavoro e, di conseguenza, ad aumentare l'affidabilità della giunzione.

Verifica delle condizioni ambientali

La saldatura deve essere eseguita in un campo di temperatura ambiente compreso tra -5°C e +40 °C. Non è ammesso l'impiego di cannelli ad aria calda o bruciatori a diretto contatto con le superfici da saldare, per innalzare la loro temperatura.

L'esecuzione delle saldature deve avvenire in un luogo possibilmente asciutto: in caso di pioggia, elevato grado di umidità, vento, eccessivo irraggiamento solare, etc, l'Impresa deve adottare tutti gli accorgimenti necessari per proteggere la zona di saldatura.

Controllo dei materiali

L'Impresa deve effettuare l'esame visivo e dimensionale dei materiali da saldare. In particolare deve verificare che la superficie interna ed esterna dei tubi e/o dei raccordi, in prossimità delle estremità da saldare, siano esenti da intagli, sbeccature o altro: eventuali discontinuità devono essere eliminate asportando per taglio, il tratto del tubo che lo contiene.

Si devono correggere eventuali ovalizzazioni dei tubi superiori all'1,5%, mediante appositi congegni arrotondatori e/o allineatori, al fine di riportare le dimensioni entro i valori normati; non è comunque ammesso il riscaldamento delle estremità per recuperare eventuali ovalizzazioni o ridurre la curvatura dei tubi.

Infine si deve verificare che l'estremità del tubo, opposta alla zona di saldatura, sia sigillata con tappo di protezione di plastica per evitare l'effetto di correnti d'aria durante la fase di saldatura.

Preparazione degli elementi da saldare

Le superfici interna ed esterna dei tubi devono essere accuratamente pulite da unto, polvere, tracce di fango e quant'altro possa viziare il futuro esercizio della tubazione, impiegando panni puliti che non rilascino fibre o carta morbida e apposito liquido detergente (ad esempio alcole isopropilico, cloruro di metilene, alcole etilico, tricloroetano o clorotene).

Su tutta la superficie esterna da saldare, sia dei tubi che dei codoli dei raccordi, si deve asportare lo strato di ossidazione superficiale mediante appositi raschiatori automatici, semiautomatici o manuali.

Non è consentito l'utilizzo di tela smeriglio, raspe o altri attrezzi di fortuna per l'asportazione. La lunghezza del tubo sottoposto a raschiatura deve risultare maggiore della lunghezza del raccordo elettrosaldabile per un tratto di almeno 10 mm di ciascuna estremità. Questa operazione deve essere eseguita in modo omogeneo ed uniforme su tutta la superficie esterna del tubo interessata alla saldatura e realizzata per una profondità di:

0,1 mm per tubi con diametri uguali o inferiori a 63 mm;

0,2 mm per tubi con diametri superiori a 63 mm;

Il raccordo elettrosaldabile non deve essere sottoposto a raschiatura.

Posizionamento degli elementi da saldare

Prima di inserire il raccordo elettrosaldabile, si deve segnare sulle testate da congiungere la profondità d'inserimento dell'elettrosaldabile mediante una matita cerosa per circa 1/3 della circonferenza degli elementi da congiungere.

Inserire quindi le testate nell'elettrosaldabile e bloccare la giunzione nell'allineatore. Infine verificare il corretto inserimento dell'elettrosaldabile sugli elementi da saldare e la loro coassialità.

Saldatura

L'Impresa deve eseguire la saldatura attenendosi scrupolosamente alle direttive impartite dal Costruttore degli elettrosaldabili e della saldatrice.

Le parti saldate devono rimanere bloccate fino al completamento dell'operazione di saldatura ed essere mantenute tali fino a raffreddamento avvenuto per un tempo comunque non inferiore a 20 minuti, evitando tutte le possibili sollecitazioni esterne.

L'Impresa deve registrare i parametri di saldatura adottati per l'esecuzione di ogni singolo giunto in un verbale di saldatura.

Saldatura mediante elementi termici di contatto (testa a testa)

Questo sistema di saldatura consente l'esecuzione di giunzioni di due prodotti (tubi e/o raccordi) di uguale spessore, mediante l'impiego di saldatrici ad elemento termico per contatto (saldatrice a piastra).

Sono eseguite normalmente fuori scavo e, quando le condizioni lo consentono, anche entro lo scavo. È idonea soprattutto per grandi diametri.

La saldatura viene realizzata con l'ausilio di una saldatrice a piastre composta da ganasce per bloccare ed allineare le estremità dei tubi da saldare, una fresa per spianare e rifinire le testate, da una piastra riscaldata che mediante contatto fonde alcuni mm di PE sulle testate affinché realizzino la saldatura. Seguendo un opportuno ciclo le estremità delle tubazioni vengono rifinite, riscaldate fino allo stato plastico, per contatto con la termoplastra, e quindi unite a pressione fino ad ottenere un corpo unico. Per l'esecuzione della saldatura mediante elementi termici di contatto, l'Impresa deve far riferimento alla norma UNI 10520 " Saldatura di materie plastiche. Saldatura ad elementi termici per contatto. Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione".

Saldatrici

Le saldatrici sono costituite da un basamento (telaio), da due elementi di guida e da due carrelli, uno mobile ed uno fisso, su ognuno dei quali trovano posto almeno due ganasce.

La pressione per la traslazione del carrello scorrevole viene fornita da una centralina con pompa e distributore a funzionamento manuale o elettroidraulico.

Sono vietate le macchine saldatrici in cui la traslazione delle morse avviene per movimento meccanico manuale e la pressione di saldatura avviene mediante molle.

La fresa utilizzata per la spianatura delle testate deve essere elettrica, atta in ogni caso a lavorare le testate da saldare in maniera piana ed ortogonale all'asse del tubo e/o raccordo.

Il termoelemento (termoplastra) deve mantenere una temperatura costante, sulle superfici piane ricoperte con appropriati rivestimenti antiaderenti.

In ogni caso le attrezzature impiegate devono garantire:

una perfetta coassialità delle testate;

un adeguato parallelismo delle superfici da saldare;

la regolazione e il controllo dei parametri di saldatura (pressione, temperatura, tempo).

Ai fini della sicurezza dell'operatore, l'Impresa è obbligata ad impiegare saldatrici costruite nel rispetto della norma UNI 10565 " Saldatrici da cantiere ad elementi termici per contatto impiegate per l'esecuzione di giunzioni testa/testa di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione. Caratteristiche e requisiti. collaudo, manutenzione e documenti".

Preparazione per la saldatura

Prima dell'inizio del ciclo di saldatura, l'Impresa deve eseguire, ove necessario a sua cura e spesa, una serie di operazioni volte a garantire le migliori condizioni di lavoro e, di conseguenza, ad aumentare l'affidabilità della giunzione.

Verifica delle condizioni ambientali

La saldatura deve essere eseguita in un campo di temperatura ambiente compreso tra -5°C e +40 °C. Non è ammesso l'impiego di cannelli ad aria calda o bruciatori a diretto contatto con le superfici da saldare, per innalzare la loro temperatura.

L'esecuzione delle saldature deve avvenire in un luogo possibilmente asciutto; in caso di pioggia, elevato grado di umidità, vento, eccessivo irraggiamento solare, etc, l'Impresa deve adottare tutti gli accorgimenti necessari per proteggere la zona di saldatura.

Controllo della saldatrice

Oltre alle verifiche di integrità e funzionamento sulla centralina idraulica, fresatrice e strumentazione, si deve controllare l'efficienza della termopilastra.

La massima differenza ammessa tra la temperatura impostata e quella rilevata in un punto qualunque del termoelemento con un termometro digitale tarato non deve essere superiore a $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

Controllo dei materiali

L'Impresa deve effettuare l'esame visivo e dimensionale dei materiali da saldare. In particolare deve verificare che la superficie interna ed esterna dei tubi e/o dei raccordi, in prossimità delle estremità da saldare, siano esenti da intagli e graffiature rilevanti e che siano rispettate le tolleranze relative allo spessore, al diametro esterno "qualunque" e all'ovalizzazione massima consentita dalle norme di prodotto applicabili.

Nel caso in cui l'ovalizzazione risultasse eccessiva, si può fare uso di attrezzi arrotondatori; non è comunque ammesso il riscaldamento delle estremità.

Inoltre deve verificare che l'estremità del tubo, opposta alla zona di saldatura, sia sigillata con tappo di protezione.

Preparazione delle testate

Le testate devono essere accuratamente pulite da unto, polvere, tracce di fango e quant'altro possa viziare il futuro esercizio della tubazione, impiegando panni puliti che non rilascino fibre e apposito liquido detergente (ad esempio alcole isopropilico, cloruro di metilene, tricloroetano o clorotene). Si deve controllare scrupolosamente che:

il disassamento massimo fra le due teste non sia superiore al 10% dello spessore degli elementi da saldare, con un massimo di 2 mm;

il parallelismo delle superfici spianate, avvicinando le parti, non presenti in nessun punto una luce superiore a:

0,3 mm fino a De 200 mm

0,5 mm fino a De 400 mm

1,0 mm oltre De 450 mm

Nel caso in cui uno dei due controlli non risultasse soddisfacente, l'Impresa deve procedere nuovamente alle fasi di serraggio, fresatura ed eventuale pulizia, al fine di garantire il buon allineamento delle testate.

Selezione dei parametri di saldatura

I parametri di saldatura dipendono dallo spessore dei tubi e raccordi impiegati ed in particolare: la temperatura del termoelemento deve essere pari a:

$T = 210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, per spessore ≤ 12 mm;

$T = 200^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, per spessore ≥ 12 mm.

I valori delle spinte da applicare:

per le fasi di preriscaldamento e saldatura i valori della pressione devono essere tali per cui le superfici a contatto siano soggette ad una pressione pari a $0,15 \text{ N/mm}^2$, riferita alla superficie della corona circolare del tubo.

per la fase di riscaldamento il valore della pressione deve essere tale per cui le superfici a contatto siano sempre soggette ad una pressione non superiore a $0,02 \text{ N/mm}^2$, riferita alla superficie della corona circolare del tubo.

I valori di pressione, che dipendono dal tipo di saldatrice impiegata, si possono ricavare direttamente dalle tabelle fornite dal Costruttore oppure possono essere calcolati conoscendo la sezione del cilindro di spinta del circuito di comando.

I valori di pressione, che dipendono dal tipo di saldatrice impiegata, si possono ricavare direttamente dalle tabelle fornite dal Costruttore oppure possono essere calcolati conoscendo la sezione del cilindro di spinta del circuito di comando.

Le indicazioni fornite dal manometro della saldatrice devono corrispondere alle spinte calcolate o alle pressioni indicate dalla tabella: le pressioni di preriscaldamento (P1) e di saldatura (P5) devono essere aumentate del valore dell'attrito (pressione di trascinamento) che la macchina incontra, sia per l'avvicinamento delle testate, sia per il trascinamento della barra e/o raccordo da saldare.

La pressione di trascinamento è la minima pressione letta sul manometro che permette il movimento relativo delle due testate precedentemente fissate al supporto mobile della saldatrice. Il suo valore dipende principalmente dal peso degli elementi da unire e non deve risultare superiore al valore delle pressioni P1 e P5. Si misura sperimentalmente, e deve sempre essere verificata dall'operatore prima di ogni saldatura.

Ciclo di saldatura

La saldatura deve essere eseguita seguendo le fasi del ciclo di saldatura riportate di seguito. In particolare:

Fase 1: Accostamento e Preriscaldamento delle testate

In fase di preriscaldamento le superfici di saldatura devono essere premute contro il termoelemento con una forza di $0,15 \text{ N}$ per ogni mm^2 di superficie della corona circolare interessata alla saldatura, a cui va aggiunta la pressione di trascinamento, fino al formarsi di un cordolo regolare su tutta la circonferenza, la cui dimensione è specificata nelle tabelle approntate dal Costruttore della saldatrice, così come tutti i tempi necessari al procedimento (t_1 , t_2 , t_3 , t_4 , t_5).

Fase 2: Riscaldamento

Durante la fase di riscaldamento, le superfici devono aderire al termoelemento ad una pressione minima ($0,02 \text{ N/mm}^2$).

Fase 3: Rimozione del termoelemento

Trascorso il tempo di riscaldamento t_2 , le superfici di saldatura devono essere allontanate rapidamente dal termoelemento, che deve essere tolto e quindi riavvicinate in un tempo t_3 .

Fase 4: Raggiungimento della pressione di saldatura;

Avvenuto l'avvicinamento delle superfici di saldatura, la pressione deve essere aumentata gradualmente e senza sbalzi in un tempo t_4 , fino a $0,15 \text{ N/mm}^2$ a cui va aggiunta la pressione di trascinamento.

Fase 5: Saldatura

Il tempo t_5 necessario per raggiungere la pressione ottimale è correlato allo spessore del tubo.

Fase 6: Raffreddamento

Si deve evitare nel modo più assoluto qualsiasi raffreddamento brusco della saldatura (ottenuto, ad esempio, con aria o acqua).

Al termine del tempo di saldatura in pressione è possibile liberare il tubo dalle ganasce, avendo cura di non sottoporlo ad apprezzabili sollecitazioni fino al raffreddamento completato. In questo periodo si deve, inoltre, provvedere a proteggere la zona di saldatura dagli agenti atmosferici (pioggia, vento, umidità, eccessivo irraggiamento solare, etc.).

I tempi e le pressioni di preriscaldamento, riscaldamento e saldatura sono rilevabili dalla tabella della macchina e sono validi a temperatura ambiente (20°C) in assenza di correnti d'aria.

Il cordolo formatosi durante la saldatura deve essere, per quanto possibile, regolare ed uniforme e deve corrispondere alle dimensioni previste dalla tabella della norma UNI 10520.

L'Impresa deve eseguire la saldatura attenendosi scrupolosamente alle direttive impartite dal Costruttore degli elettrosaldabili e della saldatrice.

L'Impresa deve registrare i parametri di saldatura adottati per l'esecuzione di ogni singolo giunto in un verbale di saldatura.

Giunto a bicchiere

Tale giunzione è idonea solo per basse pressioni di esercizio.

Il giunto a bicchiere stampato in PE viene saldato in Stabilimento su una delle estremità della barra del tubo.

Il bicchiere presenta una forma leggermente svasata tale da poter ricevere l'estremità opposta di un altro tubo.

La tenuta viene realizzata comprimendo nello spazio tra parete del tubo e quella del bicchiere un'idonea guarnizione.

Filettatura

I giunti sono composti da innesti filettati Maschio/Femmina che vengono saldati in Stabilimento sulle estremità della barra del tubo.

L'avvitamento deve essere effettuato fino in fondo, ma senza forzare eccessivamente.

Giunti metallici

Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione e a innesto. Alcuni non effettuano il graffaggio del tubo esterno (es. giunti universali o dedicati) , altri presentano un sistema di graffaggio antisfilamento sulla circonferenza esterna del tubo.

Raccordi in materiale termoplastico

Vengono usati vari tipi di raccordi a compressione in materiale termoplastico, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo.

Comunque i giunti devono rispondere ai requisiti prescritti dalla norma UNI 9561 "Raccordi a compressione mediante serraggio meccanico a base di materiali termoplastici per condotte di polietilene per liquidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti" e pertanto verificati con i relativi metodi di prova prescritti nella norma UNI 9562 "Raccordi a compressione mediante serraggio meccanico a base di materiali termoplastici per condotte di polietilene per liquidi in pressione. Metodi di prova".

Giunzioni mediante flangiatura

Flangiatura a saldare

Si usano flange scorrevoli infilate su collari in PE salda bili mediante saldatura ad elementi termici per contatto o per elettrofusione.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi.

Le flange vengono quindi collegate con bulloni o tiranti di lunghezza appropriata, utilizzando idonee guarnizioni. L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi.

Le flange, a seconda dell'uso della condotta, possono essere di materiale metallico o termoplastico; a collegamento avvenuto, flange e bulloni possono essere convenientemente protetti contro la corrosione.

Flangiatura a compressione

Si possono utilizzare flange mobili a serraggio meccanico dotate di guarnizione conica in cui inserire il tubo; la guarnizione stessa funge da tenuta con la controflangia.

È indispensabile l'inserimento di una boccola di rinforzo all'interno del tubo, per evitare eventuali collassamenti dello stesso.

Tale flangia può essere dotata di ghiera antisfilamento.

Vi sono inoltre altri sistemi di flangiatura, costituiti da giunti di collegamento di tipo universale, con gamma diametri d'accoppiamento variabile da un lato, e dall'altro dotati di flangia di collegamento. Tali giunti flangiati devono avere boccola di rinforzo all'interno del tubo. Il giunto può avere funzione antisfilamento.

Tutti i sistemi di flangiatura a compressione possono essere utilizzati come giunti di smontaggio.

Art. 109. Collaudo idraulico per tubazioni in pressione

Il collaudo si deve eseguire sulla tubazione installata, compresi i relativi raccordi e tutti gli organi di intercettazione, se questi sono dimensionati per la pressione di prova. Se questi accessori non sono adatti alla pressione di collaudo, devono essere esclusi con inserimento di dischi di intercettazione. Le prove di collaudo possono essere di due tipi:

collaudo tradizionale;

collaudo aggiornato (con riferimento ai progetti EN).

e possono essere scelte indifferentemente.

Collaudo tradizionale

Si verifica la tenuta della condotta a breve durata con una pressione superiore alla pressione nominale della linea. Durante la prova preliminare si deve creare nella tubazione un equilibrio tra tensione e dilatazione, che avrà come risultato, un aumento di volume della condotta.

La prova idraulica dei tubi in PE in opera è da effettuare su tratte non più lunghe di 500 m, per evitare problematiche sia durante il collaudo (rabbocco liquido, controllo giunzioni presenze sacche d'aria) che in caso di rottura della saldatura (svuotamento totale e riempimento in linea).

La tubazione deve essere bloccata nello scavo con terra vagliata o sabbia, lasciando possibilmente tutte le saldature scoperte per i controlli di tenuta.

La quasi totale copertura del tubo da collaudare eviterà sbalzi di temperatura nelle varie ore del giorno e della notte, consentendo una definizione più precisa della quantità di acqua aggiunta durante le ore di collaudo.

Dopo la copertura parziale del tubo, come sopra accennato, si deve riempire la linea con acqua dal punto più basso della condotta, sfiatando lo stesso in vari punti per eliminare totalmente le sacche d'aria.

Alla fine dell'operazione di riempimento e di sfiato, si procederà con la prova di pressione preliminare per una durata di 6 ore complessive e con pressione di 1,5 PN che non deve superare assolutamente il valore $PN + 5$ bar.

Nel punto di pompaggio deve *essere* installato, oltre ad *un* manometro di pressione, anche un manometro registratore (pressione e tempo), permettendo così di documentare l'andamento della prova idraulica e un contatore volumetrico.

La pompa deve essere attivata ogni ora per ripristinare la pressione di prova ed il contatore presente nell'unità di pressurizzazione deve conteggiare il volume del liquido aggiunto.

Questi dati si devono annotare nel protocollo di collaudo.

Durante le 6 ore il tubo si dilaterà sotto la pressione interna e raggiungerà una perdita di pressione fino a 0,8 bar/h. Ad una temperatura di 20°C il volume può aumentare fino al 3%.

Se la temperatura è più bassa di 20°C (ad esempio di notte) la dilatazione avrà valori più contenuti. Durante l'operazione di pre-collauda si deve controllare la tenuta delle giunzioni e i raccordi flangiati saranno da rinserrare ciclicamente. Prestare attenzione durante queste operazioni al pericolo di incidente in caso di improvvisa perdita della linea, prevedendo adeguate protezioni all'operatore.

Al termine della prova preliminare, che deve terminare senza alcuna perdita dalle giunzioni si procede con la prova principale, abbassando la pressione interna ad un livello di 1,3 PN che non deve superare il valore $PN + 3$ bar. Questa prova dura 6 ore ed ogni ora deve essere rilevata la pressione interna che indicativamente può scendere di 0,3 bar/h. Non deve essere ripristinata la pressione fino al termine della prova. Il collaudo si ritiene positivo quando il $p = 1,8$ bar (differenza fra pressione iniziale con pressione finale).

Durante la prova principale si controllano, da parte dell'operatore, tutte le giunzioni senza che si riscontrino alcuna perdita visibile. Al collaudo terminato si redige un protocollo che deve essere firmato dall'impresa esecutrice e dalla Direzione Lavori.

Collaudo aggiornato

Si verifica la tenuta della condotta con procedimenti particolarmente rapidi utilizzando il "metodo a contrazione" (variazione del volume modificando la pressione).

Il principio di questo metodo sfrutta le caratteristiche viscoelastiche del polietilene in quanto abbassando la pressione interna della condotta la contrazione della tubazione mantiene la pressione ad un livello stabile per un breve periodo.

Gli elementi necessari per il collaudo sono: unità di prova idraulica composta da motopompa, vasca di stoccaggio liquido da integrare, valvole di sfogo e di regolazione, registratore di pressione, manometro di precisione, termometro, contalitri o serbatoio di recupero graduato per la rilevazione del volume scaricato (suddivisione $\leq 5\%$ del volume richiesto).

Le tubazioni devono essere coperte in tutta l'estensione di collaudo per non far loro superare la temperatura massima 20°C.

Prova preliminare

Le operazioni da effettuarsi per la prova preliminare sono:

Riempire la condotta con acqua avente temperatura inferiore a 20°C ad una velocità superiore a 1 m/s sfiatandola e traboccandola per evitare sacche d'aria. Chiudere la valvola di alimentazione dell'acqua e lasciare assestare la condotta per almeno 1 h (fase di assestamento).

Mettere in pressione la condotta alla pressione di collaudo P_{Coll} di 1,5 PN, non superando $PN + 5$ bar, in un tempo massimo di 10 minuti.

Mantenere lo P_{Coll} per 30 minuti ripristinando la caduta di pressione al valore P_{Coll} (fase di mantenimento).

Controllare nella successiva ora (fase di dilatazione) le variazioni di pressione rispetto alla P_{Coll} che non devono essere superiori al 30%. Se la caduta di pressione è superiore al 30% si interrompe la prova, si eliminano le cause delle perdite, e dopo un riposo delle tubature di almeno un'ora, si riprende il collaudo. È necessario il superamento di questa prova per eseguire la prova principale.

Prova principale

A seguito della prova preliminare eseguita con esito positivo, si procede alla diminuzione di pressione (P_{Abb}); per i successivi 30 minuti si deve controllare l'andamento della pressione (si può estendere fino a 1,5 ore per ottenere una valutazione più sicura dei risultati).

Se il valore di caduta di pressione rilevata dopo 30 minuti è $\leq 0,25$ bar rispetto al valore massimo rilevato in questa fase, si procede al controllo di verifica del risultato prendendo in considerazione il volume dell'acqua scaricato durante la riduzione di pressione.

Se la quantità del liquido è inferiore a quello calcolato il collaudo è positivo; se invece è superiore, la prova deve essere ripetuta.

Art. 110. Collaudo idraulico per tubazioni corrugate

Come previsto nel progetto di norma prEN 13476-1, il sistema tubazione corrugata - manicotto è garantito per resistere ad una pressione di 0,5 bar e ad una pressione di - 0,3 bar alla temperatura di 23°C.

Tali condizioni vengono garantite anche nel caso in cui si abbia una deflessione diametrale (pari al 10% del tubo e al 5% del manicotto) o una deflessione angolare del sistema (variabile, secondo il diametro, da 2° a 1°).

Il collaudo idraulico viene effettuato con la chiusura con palloni gonfiabili di tratti di condotta, sottoposti successivamente a pressione statica applicata con colonna piezometrica o con pompa da collaudo a 0,5 bar.

Fino ad oggi non sono stati stabiliti i criteri di controllo ed i parametri d'accettazione per i tubi strutturati; si consiglia quindi di adottare gli stessi criteri usati per i tubi rigidi (norma UNI EN 1610:1999 "Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura").

La norma prevede la possibilità di eseguire il collaudo con due diversi metodi:

prova ad acqua (metodo "W");

prova ad aria (metodo "L"), secondo quattro metodi di prova (LA, LB, LC e LD).

I valori di riferimento per la pressione di prova, la caduta di pressione ed i tempi di collaudo sono riportati nel prospetto 3 in riferimento a "tubi in calcestruzzo impregnato e tutti gli altri materiali" delle norme UNI EN 1610.

È consigliabile eseguire la prova di tenuta ad aria, essendo questa più rapida per motivi logistici rispetto a quella ad acqua.

Metodo ad aria

Le attrezzature necessarie per lo svolgimento della prova di collaudo, consistono in una serie di palloni di gomma che dovranno aderire alla parete interna della tubazione, un compressore, un manometro collegato ad un rilevatore con diagramma.

La prova consiste nel posizionare a valle e a monte del tratto considerato due palloni di tenuta per la chiusura della sezione di deflusso. Uno dei due palloni è dotato di una valvola passante per il riempimento d'aria nella condotta, collegata ad un'attrezzatura esterna di registrazione e rilievo. La prova di collaudo è suddivisa nelle seguenti fasi:

caricamento dell'aria nella condotta ad una pressione di 0,5 bar;

raggiungimento della pressione di collaudo di circa 0,3 bar nella condotta;

assestamento del sistema per un periodo di circa 5 minuti;

inizio del collaudo ad una pressione stabilizzata di 0,3 bar;

verifica della perdita di pressione dopo un tempo prestabilito di 15 minuti.

La prova è da ritenersi positiva se il decadimento della pressione è inferiore del 10% rispetto alla pressione iniziale.

Art. 111. Tubazioni e pezzi speciali

I raccordi e le valvole devono essere compatibili con le tubazioni scelte e comunque devono sempre essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

I sistemi di giunzione scelti dall'Impresa devono essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

In corrispondenza dei punti d'incontro delle tubazioni vengono realizzati dei pozzetti prefabbricati in cemento come da elaborati di progetto.

Art. 112 Posa in opera delle tubazioni e dei pezzi speciali in acciaio

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi, singoli o in fascio, non dovranno essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela imbottita; se i tubi hanno un diametro nominale maggiore di 100 mm, verranno manovrati singolarmente agganciandoli alle due estremità.

I tubi dovranno essere accatastati interponendo tra i vari strati dei listoni di legno di protezione, o meglio dei materassini di paglia, in modo da ottenere una distanza sufficiente ad impedire l'incollamento fra i rivestimenti dei tubi.

Il numero, l'intervallo e la forma dei listelli di protezione devono essere tali da impedire la flessione dei tubi e da limitare la pressione di contatto.

Si dovrà limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori, tenendo presente le condizioni ambientali (in particolar modo la temperatura).

I tubi non saranno lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento.

La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre od altro, oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento; deve inoltre essere eventualmente sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume. Le tubazioni saranno prelevate dalle cataste opportunamente dislocate man mano che si renderanno necessarie e verranno deposte lungo il tracciato.

In linea di massima le operazioni di sfilamento precederanno l'apertura dello scavo, salvo ordine contrario.

L'Aggiudicatario dovrà quindi aver cura di disporre i tubi in modo da non intralciare le operazioni di scavo.

Prima di essere assiemati i tubi saranno accuratamente esaminati, con particolare riguardo alle estremità ed al rivestimento, per accettare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati deteriorati o deformati, nel qual caso l'Aggiudicatario dovrà provvedere a ripristinare la sezione circolare dei tubi. I tubi devono anche essere puliti all'interno per eliminare ogni materia che vi fosse eventualmente introdotta.

Le preparazioni di saldatura dovranno avere le dimensioni eventualmente illustrate nei disegni costruttivi e rispondenti ai requisiti delle UNI 11001.

I tubi, del tipo a giunto a bicchiere cilindrico od a bicchiere sferico, verranno collegati fra loro mediante saldatura a sovrapposizione. Per diametri esterni fino a 88,9 mm. si potrà procedere mediante saldatura ossiacetilenica, mentre per diametri superiori dovrà usarsi esclusivamente la saldatura elettrica ad arco.

L'accoppiamento delle estremità da saldare dovrà essere fatto con idonee apparecchiature in modo che i due tubi da collegare siano perfettamente allineati e coassiali.

I lembi verranno sovrapposti della profondità del bicchiere, dopo di che si procederà alla puntatura su tre punti disposti a 120° uno dall'altro sulla circonferenza. Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, tracce di bitume e ogni altro materiale estraneo.

Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decapaggio a fiamma o altri mezzi idonei.

Il numero delle passate, il materiale di apporto, il diametro degli elettrodi impiegati e le velocità di avanzamento saranno scelti in funzione del metallo base dello spessore del tubo e del successivo raffreddamento.

Le giunzioni saldate di testa saranno di 1^a classe e dovranno soddisfare i limiti di difetti richiesti per il raggruppamento B della UNI 7278.

Gli elettrodi debbono essere scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato deve risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.

La scelta dei tipi di elettrodi sarà funzione dei metalli di base da unire. Gli elettrodi da impiegare saranno omologati secondo UNI 5132.

Il numero di passate per saldature normali non sarà mai inferiore a due. Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare corretta esecuzione e continuità del lavoro nonché sicurezza del personale.

Le saldature non potranno mai essere effettuate con temperature ambiente inferiore a +3° C.; per temperature più basse dovrà essere concordato con la Direzione Lavori un opportuno trattamento di preriscaldamento; si dovrà inoltre evitare di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche di pioggia, forte umidità, vento, siano giudicate pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

La prima passata dovrà assicurare una sufficiente ed uniforme penetrazione del materiale di apporto.

Durante la prima passata il tubo deve essere tenuto fermo e libero da vincoli, in modo che la saldatura non risenta di sollecitazioni esterne.

Si avrà cura di eseguire almeno la seconda passata immediatamente dopo la prima.

Dopo ogni passata e prima delle successive dovrà essere eliminata ogni traccia di ossido o scoria a mezzo di appositi utensili (martellina e spazzola meccanica).

Criteri di estremità, irregolarità di ripresa ecc., saranno asportati mediante molatura.

A saldatura ultimata lo spessore del cordone non dovrà mai essere inferiore a quello del tubo, e la sua superficie esterna dovrà risultare a profilo convesso, ben raccordato, con il materiale base, con sporgenza di circa da 1,5 a 2 mm.

Eventuali incisioni marginali non debbono superare 0,8 mm di profondità rispetto alla generatrice esterna del tubo passante per quel punto.

Qualsiasi sgocciolamento o accesso di penetrazione non dovrà superare la lunghezza di 12 mm.

La dimensione massima di qualunque soffiatura non dovrà superare 1,5 mm.

Per quanto riguarda il controllo delle saldature si rimanda al punto c/3 dell'ART. IV/19.

Tutte le saldature dovranno essere eseguite da operai qualificati secondo la normativa nazionale (UNI 4633), ed il lavoro di ciascun saldatore dovrà essere identificato.

Solitamente i tubi, quando ciò sia possibile per la conformazione del terreno e per la disponibilità delle attrezzature, verranno inseriti l'uno nell'altro e saldati fra loro a piè d'opera fuori dello scavo, in modo da preconstituire delle colonne formate da alcuni elementi che verranno successivamente calate negli scavi e fra loro collegate, eseguendo la saldatura di collegamento in opera.

Allo scopo di ottemperare a quanto prescritto l'Aggiudicatario dovrà fornire la documentazione indicata al precedente punto c/3 dell'ART. IV/19.

Durante tutte le operazioni di posa delle condotte si dovrà porre la massima attenzione al controllo ed alle eventuali riparazioni dei rivestimenti, dalla cui integrità, a condotta posata, dipende la durata delle tubazioni.

Perciò ancora prima di calare i tubi nello scavo si deve precedere ad una accurata revisione del rivestimento per individuare e ripararne gli eventuali difetti.

La riparazione si eseguirà asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume.

Quando la vernice è asciutta al tatto, verrà applicato uno strato di miscela bituminosa fusa ricoprendo accuratamente con tessuto di vetro imbevuto di miscela bituminosa.

La ricopertura deve estendersi con un buon margine sul contorno della parte lesionata.

Nel caso di piccoli difetti o di piccole avarie la riparazione potrà limitarsi a semplice spalmatura di bitume caldo.

Soltanto dopo aver accertata la perfetta tenuta della condotta, si procederà alla formazione dello strato protettivo nelle giunzioni.

La protezione della zona del giunto viene eseguita con procedimento analogo a quello già descritto per la riparazione dei rivestimenti in opera, e cioè; spazzolatura, verniciatura, applicazione di uno strato protettivo di miscela bituminosa, fasciatura con tessuto di vetro impregnato.

Particolare cura dovrà essere rivolta alla preparazione della superficie da proteggere e delle zone di raccordo col rivestimento esistente sui due tubi collegati.

La fasciatura deve essere almeno in doppio strato e sopravanzare sufficientemente gli orli del rivestimento intatto dei due tubi collegati.

Buona cura deve essere adottata nella eliminazione, dalla superficie di rivestimento che risulterà sopravanzata dal giunto, dello strato di latte di calce applicato in officina sui tubi per proteggere il rivestimento dalle radiazioni solari.

Nel caso di tubazione con giunzione saldata eseguita fuori terra tanto la revisione dell'integrità del rivestimento e le relative riparazioni quanto la protezione dei giunti verranno eseguite sulla tubazione prima di calarla nello scavo in quanto è più facile un accurato controllo ed una buona esecuzione delle eventuali riparazioni e della ricopertura dei tratti scoperti nella zona delle giunzioni.

Il controllo della continuità del rivestimento dovrà essere eseguito con un detector tarato ad una tensione non inferiore ai 1200 Volt.

Dopo la verifica del rivestimento dei tubi si procederà alla posa in opera della condotta sul fondo dello scavo. Il lavoro dovrà essere effettuato con attrezzi idonei e con la massima precauzione onde evitare guasti al rivestimento. Pertanto non si procederà alla posa se il fondo dello scavo non sarà perfettamente pulito e regolarizzato in modo che tutta la generatrice inferiore del tubo sia a contatto del terreno, predisponendo quindi delle sedi a nicchia in corrispondenza soprattutto dei giunti a bicchiere sferico.

Ogni tratto di condotta verrà provato due volte, la prima a scavo aperto, la seconda dopo la ultimazione di tutta la rete.

La prima prova idraulica di tenuta sarà effettuata per tronchi ad una pressione di almeno 10 atm. superiore alla pressione di esercizio del tronco considerato. I tronchi di prova avranno una lunghezza da 400 a 500 ml.

Si dovrà mantenere in pressione il tronco per almeno 24 ore e nessuna perdita dovrà riscontrarsi in corrispondenza delle saldature. Qualora si dovessero invece verificare delle perdite, le saldature relative dovranno essere contrassegnate e, dopo lo svuotamento della tubazione, riparate o rifatte. Di ogni collaudo parziale dovrà essere redatto apposito verbale firmato dal Direttore dei Lavori e dal Tecnico dell'Aggiudicatario.

La prova idraulica di tenuta della rete sarà eseguita dopo la posa in opera di tutte le condotte ad una pressione da concordare colla Direzione Lavori e per una durata di 24 ore.

Durante la prova generale di collaudo la pressione della rete dovrà essere registrata con manografo.

Il collaudo verrà considerato favorevole se al termine della prova la pressione si sarà mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura. In merito al risultato della prova verrà redatto un verbale di collaudo sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dal Tecnico dell'Aggiudicatario. In mancanza del verbale di collaudo generale la rete non potrà mai essere messa in esercizio.

Quando il lavoro viene interrotto il tratto di tubo saldato e non ancora collaudato, dovrà essere accuratamente fondellato onde evitare che nella condotta entrino polvere, terriccio, acqua, animali, ecc.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di far prelevare durante le operazioni di saldatura, dei campioni nella misura massima dell'1% dei giunti eseguiti e sottoporli, a cura e spese dell'Aggiudicatario, a prove di pressione e prova radiografica.

I campioni prelevati avranno lunghezza di 50 cm con la saldatura in mezzera.

Qualora le saldature risultassero difettose la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'immediata sostituzione del saldatore che ha eseguito il lavoro. Tutte le saldature precedentemente eseguite dagli operai di cui sopra, dovranno essere accuratamente controllate a cura e spese dell'Aggiudicatario. Nella posa in opera dei pezzi speciali dovrà essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta e dovrà essere usata ogni cautela per evitare, durante i lavori e la posa in opera, danni al rivestimento.

Art. 113. Tubazioni in vetroresina

A) PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE ALLA FORNITURA

Definizione

La presente norma ha per oggetto la fornitura e la posa dei tubi e dei raccordi di resina poliestere rinforzata con filamenti di vetro con o senza cariche, in cui la resina rinforzata rappresenta l'elemento strutturale.

Sono ammessi esclusivamente tubi a parete continua aventi una rigidità non inferiore a 1250 N/m^2 e comunque muniti di giunzione idonea alle specifiche condizioni di posa del progetto.

La presente norma ha inoltre lo scopo di:

- stabilire i principali requisiti dimensionali;
- stabilire i requisiti per le caratteristiche chimico-fisico-meccaniche e i criteri di dimensionamento fondamentali.

1. Condizioni di impiego e campi di applicazioni

I tubi ed i raccordi, oggetto del presente capitolato, sono previsti per impieghi sopra e sotto terra ed anche sott'acqua, per fluidi e solidi, e per pressioni di esercizio non superiori alla pressione nominale PN.

I tubi oggetto del presente disciplinare appartengono alla categoria dei tubi destinati a convogliare acque di scarico come definita tra l'altro nei progetti di norme UNI 9032 e 9033, peraltro in parte sostituite da norme CEN.

I tubi saranno provati e collaudati secondo specifiche contrattuali particolari, secondo le norme ASTM (American Society for Testing and Materials), ultima edizione, e, per quanto concerne i criteri di calcolo, anche secondo le norme AWWA (American Water Works Association). C 950-95 e successive integrazioni.

2. Materiali

Generalità

Le resine da usarsi saranno quelle del tipo poliestere insatura, quali le isoftaliche, bisfenoliche, vinilestere, o anche altri tipo, comunque, per tutte le resine impiegate la qualità dovrà essere certificata dai fornitori che garantiscano, con debite tolleranze, i valori caratterizzanti le proprietà chimico-fisiche del prodotto fornito.

In casi particolari, e con le stesse condizioni di garanzia, potranno impiegarsi resine epossidiche.

Tutte le resine, quando polimerizzate, dovranno contribuire alla resistenza meccanica del manufatto e proteggerlo contro l'attacco chimico-fisico del prodotto convogliato - nelle condizioni di esercizio (pressione, temperatura), e contro gli agenti aggressivi dell'ambiente esterno.

Norme per la classificazione: ASTM D 570-77; D 648-77; D 790-78; D 2563-77; D 2538-75; D 2584; D 1599; D 2412; D 3517; D 3662.

Cariche e pigmenti

Le resine impiegate possono contenere cariche, ad esempio per controllare la viscosità, migliorare la resistenza alla fiamma, migliorare la resistenza all'abrasione, aumentare il grado di rigidità, aumentare la resistenza all'urto, ecc..

Dovranno essere usate cariche che non riducano le proprietà di resistenza chimica della resina in maniera sensibile o comunque pericolosa per le condizioni di esercizio relative all'impiego.

Per i tubi destinati ad essere interrati non sono ammesse cariche additive coloranti.

La colorazione, quando richiesta, potrà essere ottenuta colorando la resina con pigmenti o coloranti, purché di tipo compatibile con la resina stessa e con l'uso previsto per il manufatto, cioè tali da non alterare le proprietà chimico-fisiche della resina e dello stratificato finale.

Rinforzi

I rinforzi devono essere costituiti da fibre di vetro E, e - per alcune forme di rinforzo - da fibre o scaglie di vetro C.

Essi devono essere trattati opportunamente per assicurare un buon legame tra matrice e rinforzo.

I rinforzi di fibre di vetro possono essere utilizzati sotto forma di fili continui paralleli ovvero di fili tagliati, di mat. a fili tagliati, di mats di superficie, di tessuto o di stuoia.

Altri tipi di rinforzo, anche non vetroso, possono essere impiegati limitatamente allo strato interno ricco di resina ed a quello esterno del tubo, purché il manufatto realizzato possa subire senza danno le differenti azioni meccaniche, chimico-fisiche e termiche, alle quali può essere sottoposto.

Norme per la classificazione: ISO 2123; 2555; 2797.

Acceleranti, catalizzatori, induritori, inibitori, altri materiali

Si possono usare tutti quei prodotti commerciali che, nelle quantità previste dal produttore della resina, portano alla completa polimerizzazione dello stratificato, in relazione alle tecnologie impiegate, ferma restando la rispondenza alle prescrizioni sanitarie.

Altri materiali

Nella costruzione dei tubi possono essere usati altri materiali, quali espansi rigidi e semirigidi, materiali inerti di vario tipo.

L'impiego di detti materiali deve avvenire nel rispetto del progetto strutturale del tubo, senza riduzioni neppure localizzate dei margini di sicurezza prescritti.

Requisiti delle materie prime

Le resine e gli altri materiali impiegati, ivi compresi quelli di cui al precedente punto, devono corrispondere ai requisiti delle norme citate nel presente disciplinare ed avere caratteristiche tali da garantire che il prodotto finito soddisfi alle prescrizioni del disciplinare stesso.

3. Composizione dello stratificato

3.1. Generalità

Lo stratificato é costituito da:

- uno strato interno, eventualmente rinforzato, ricco di resina, in grado di offrire la massima resistenza nei confronti del prodotto convogliato;
- uno strato meccanico-resistente;
- uno strato esterno, eventualmente rinforzato, ricco di resina, in grado di offrire la massima resistenza nei confronti dell'ambiente circostante.

Detti strati devono costituire per il manufatto un unico elemento strutturale.

3.2. Strato interno (liner)

Questo strato deve avere uno spessore complessivo non inferiore a 1 mm, ed inoltre non presentare zone di delaminazione, di scarsità di resina o di rinforzo. Esso non viene considerato ai fini della resistenza meccanica nella parete del tubo.

Esso é costituito da:

Strato interno ricco di resina

Questo strato, quando polimerizzato, deve essere privo di difetti, come screpolature ed incrinature, e non deve presentare cavità e bolle d'aria aventi profondità superiore al 30% dello spessore totale.

Questo strato avrà uno spessore non inferiore a 0,4 mm e potrà essere rinforzato con materiale di superficie (fibre di vetro 0 o altre fibre) o con scaglie di vetro 0.

Il contenuto percentuale in peso di resina non deve essere inferiore al 90%.

Strato intermedio

Sullo strato precedente la resina si stratifica con fili tagliati di peso non superiore a 450 g/m² o con una equivalente quantità di fili (roving) tagliati e disposti meccanicamente.

Lo spessore totale di questo strato non deve essere inferiore a 0,8 mm ed il suo contenuto in peso di rinforzo deve essere non inferiore al 25% e non superiore al 35%.

Anche questo strato deve essere privo di difetti visibili, come cavità e bolle di aria, aventi profondità superiore al 30% dello spessore in questione.

3.3. Strato meccanico-resistente

Questo strato, quando polimerizzato, deve essere privo di difetti evidenti di lavorazione, come zone di delaminazione, zone scarse di resina, zone scarsi di rinforzo, ecc..

Il rinforzo é fatto con fili (roving) continui di vetro E, impregnati di resina, avvolti con diversi angoli di avvolgimento, con eventuale integrazione di stuoie o tessuto solo in corrispondenza di zone singolari (come ad es. in corrispondenza di eventuali irrigidimenti locali).

Il rinforzo potrà altrimenti essere realizzato con fili tagliati, impregnati di resina, disposti meccanicamente, con eventuali cariche di materiale granulare inerte.

Il contenuto minimo di peso di rinforzo (resina + vetro) non deve essere comunque inferiore al 50% del totale.

L'uso di fibre di vetro tagliate sarà generalmente limitato a curve, riduzioni e altri raccordi.

3.4. Strato esterno

Questo strato, rinforzato o non rinforzato, deve avere uno spessore minimo di 0,3 mm e deve essere ricco di resina (contenuto minimo in peso: 80%) e privo di fibre affioranti, addittivato eventualmente con agenti speciali resistenti all'azione dei raggi ultravioletti.

In alternativa, questo strato può essere costituito da opportuni gel-coats o altri strati protettivi di dimostrata efficacia e comunque approvati dalla Direzione Lavori.

4. Dimensioni

4.1. Diametri

4.1.1. Diametro nominale DN

I diametri nominali DN sono i seguenti:

100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000.

4.1.2. Diametri effettivi

Il diametro nominale é indicativo del diametro interno, per tutti i tipi di tubo.

I diametri interni effettivi, salvo le tolleranze, corrispondono:

- per i tubi costruiti sul mandrino, al diametro nominale;
- per i tubi centrifugati, al diametro esterno D, di cui alle norme UNI 9032.

4.2. Spessori

Lo spessore dei tubi o raccordi può essere variabile. Comunque, deve essere dichiarato dal produttore.

Lo spessore è in funzione della tecnologia di fabbricazione del manufatto, del contenuto di rinforzo, ecc., nel rispetto delle prestazioni alle quali il manufatto stesso è destinato.

4.3. Lunghezze

4.3.1. Lunghezza totale

È la lunghezza definita come distanza tra i due piani normali all'asse del tubo e individuati dalle estremità del tubo stesso.

Essa sarà di norma non inferiore a m 6 e non superiore a m 12, e comprende anche la lunghezza di un eventuale bicchiere.

4.3.2. Lunghezza utile

La lunghezza utile al montaggio, che può essere diversa da quella totale, deve essere di volta in volta indicata dal produttore, in funzione del giunto di collegamento, ed è uguale alla lunghezza totale diminuita dell'eventuale lunghezza perduta nel giunto montato secondo prescrizione.

4.3.3. Lunghezze normalizzate

Le lunghezze normalizzate sono le lunghezze utili e devono essere scelte preferibilmente tra i seguenti valori in metri: 3; 5; 6; 9; 10; 12.

4.4. Dimensioni speciali

Diametri e lunghezze diversi, in eccesso o in difetto rispetto a quelle indicate al punto 4.1.2. - 4.3.3., possono essere fornite previo benestare della Direzione Lavori.

B) PRESCRIZIONI DI QUALITÀ

1. Proprietà meccaniche

1.1. Definizioni

Allo scopo di precisare i requisiti per le caratteristiche meccaniche dei tubi oggetto della presente norma, si premettono le seguenti definizioni.

1.1.1. Pressione nominale PN

È il valore in bar di una pressione convenzionale in base alla quale i tubi vengono calcolati e scelti per l'impiego.

Essa corrisponde, per i tubi del presente disciplinare, alla pressione interna massima ammissibile, per servizio continuo, alla temperatura di esercizio di $23 \pm 20^\circ\text{C}$ e per convogliamento di acqua. Essa è una pressione di riferimento, che individua il tubo agli effetti della sola resistenza alla pressione interna, e non alla resistenza ai carichi addizionali, cui può essere sottoposto e di cui si deve tener conto in sede di progetto.

La scelta della PN idonea, con riferimento alle condizioni di impiego, va fatta in base al successivo punto 1.1.3.

1.1.2. Pressione di esercizio PE

È il valore in bar della massima pressione interna alla quale può essere sottoposto il tubo alla temperatura di impiego.

Tale valore può al massimo coincidere con PN, alle condizioni di cui al successivo punto 1.3.

1.1.3. Pressione massima di esercizio PM

È la massima pressione manometrica alla quale il tubo può essere sottoposto occasionalmente, ma prevedibilmente, in condizioni di esercizio per non oltre 10 ore consecutive, fino ad un totale di 100 ore annue.

1.1.4. Pressione di fessurazione PP

È la pressione che provoca lesioni alla parete interna del tubo, anche senza fuoriuscita di acqua.

1.1.5. Pressione di rottura PR

É la pressione alla quale si hanno danni (come delaminazione, rottura di fibre di vetro nello strato meccanico-resistente) che interessano la struttura del tubo.

La pressione di collasso per carico uniforme esterno PC é la pressione alla quale si verifica la rottura del tubo:

- per instabilità elastica;
- per superamento della sollecitazione di rottura a compressione del materiale.

1.1.6. Resistenza trasversale

É l'attitudine del tubo a resistere alle azioni che si esercitano in direzione normale al suo asse nel piano delle sezioni trasversali.

Essa va considerata in funzione delle modalità di installazione e delle condizioni di servizio.

1.1.7. Resistenza longitudinale

É l'attitudine del tubo a resistere alle condizioni che danno luogo a sollecitazioni di trazione, compressione, flessione e tagli secondo l'asse del tubo.

Essa va considerata in funzione delle modalità di installazione e condizioni di servizio.

1.1.8. Temperatura di esercizio

É la temperatura del fluido che attraversa il tubo, nelle previste condizioni di esercizio.

1.1.9. Temperatura ambiente

É la temperatura dell'ambiente nel quale il tubo é impiegato, e che può essere variabile e diversa dalla temperatura di esercizio.

1.1.10. Caratteristiche a lungo termine

Si intendono le caratteristiche meccaniche ed elastiche del manufatto a 50 anni di vita, secondo la norma ASTM 2992-71 (rev. 77).

1.2. Valori della pressione nominale

Le pressioni nominali PN previste dal presente capitolato sono, in bar: 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30.

Le tubazioni funzionanti a gravità, ai fini del collaudo, sono considerate come tubazioni PN4.

La pressione nominale di un tubo non può superare ¼ della pressione di fessurazione PF.

1.3. Scelta del tubo per determinate condizioni di esercizio con riferimento alla PN*

La pressione di esercizio PE alla temperatura di esercizio di 23 ± 20 °C non può mai essere maggiore della pressione nominale PN

Se il tubo oltre alla pressione interna, é sottoposto ad altre sollecitazioni meccaniche (v. 1.6) o ad effetti termici, devono essere calcolate le sollecitazioni circonferenziali massime che si hanno in esercizio in qualsiasi punto della struttura, verificando che le sollecitazioni non superino quelle ammissibili facendo riferimento alle norme AWWA C 950-95.

Se il tubo non é sottoposto a pressione interna, ma solo a sollecitazioni meccaniche esterne al tubo stesso, devono essere calcolate le sollecitazioni massime circonferenziali che si hanno in esercizio per tali carichi esterni con la eventuale aggiunta di una pressione interna di 4 bar, facendo la verifica secondo AWWA C 950-95.

1.3.1. Verifica a lungo termine

É prescritta la verifica della pressione di rottura a 50 anni.

Detta verifica potrà riferirsi o a curva di regressione ricavata con le citate norme ASTM D 2992 in fase di qualificazione dei tubi forniti o, in mancanza, moltiplicando per un coefficiente riduttivo pari a 0,4 il carico di rottura della parete a breve termine, determinato secondo la norma ASTM D 1599.

Il coefficiente di sicurezza a lungo termine rispetto alla pressione di rottura, PR/PE, dovrà essere non minore di 1,8 (norme AWWA).

Per effetto delle verifiche suddette, potrà essere necessario adottare tubi aventi PN maggiore della pressione di esercizio PE.

1.4. Uso a diverse temperature

L'attitudine del tubo ad essere impiegato a temperature diverse da $23 \pm 20^\circ\text{C}$. Le relative pressioni di esercizio ammissibili devono essere indicate dal produttore del tubo sotto la propria esclusiva responsabilità.

1.5. Resistenza meccanica trasversale

La resistenza meccanica trasversale iniziale è caratterizzata dall'indice di rigidità trasversale definito dalla formula:

$$RG = EJ / D^3 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

dove:

- E = modulo elastico di flessione del materiale in direzione circonferenziale espresso in kg/cm^2 ;
- J = momento di inerzia trasversale della striscia unitaria della parete del tubo rispetto all'asse neutro della parete stessa in cm^4/cm ; (escluso liner);
- D = diametro medio del tubo in cm.
- Il valore di EJ si determina con il metodo prescritto ASTM D 2412/77.

È prescritto che la prova venga interpretata secondo AWWA C 950/95.

Il valore di deflessione a cui si verifica la rottura o cricatura del liner e/o strato meccanico resistente dovrà essere superiore di 3 volte al valore previsto in fase di progetto per la deflessione del tubo.

Il valore di SF sarà utilizzato per il calcolo della deflessione trasversale, per mezzo di formule valide per i tubi flessibili (AWWA C 950-95), le cui applicabilità al particolare caso deve essere dimostrata dal produttore con il calcolo o con documentata esperienza e per mezzo di prove pratiche.

Il valore calcolato della deflessione del tubo in opera, tenendo conto delle caratteristiche meccaniche a breve termine, non deve superare il 33% del valore della deflessione a cui si verificano danni di qualsiasi genere alla parete del tubo anche se questi interessano il solo strato interno. (AWWA C 950-95)

In ogni caso devono essere individuate chiaramente le condizioni di progetto e deve essere prescritta la verifica e l'installazione secondo AWWA M 45.

1.6. Verifica al collasso della sezione trasversale

I tubi debbono essere dimensionati in modo che, nelle condizioni di servizio, soddisfino le norme AWWA C 950/95.

Quando anche le condizioni di servizio non prevedano il funzionamento in depressione e si tratti di tubazione lunga, comprendente apparecchiature automatiche di rientrata d'aria, è prescritta la suddetta verifica al collasso, ipotizzando che l'interno del tubo si trovi a pressione assoluta di 0.5 bar.

Le formule di verifica saranno accettate alle condizioni di servizio (tubo in aria, in acqua, tubo interrato, ecc.).

Per soddisfare alla presente prescrizione, oltre che con opportuna scelta della PN, si può agire mediante irrigidimenti locali della parete e simili.

1.7. Resistenza meccanica longitudinale

Agli effetti della resistenza longitudinale del tubo, si prescrive che la resistenza a trazione della parete, nella direzione longitudinale, calcolata al limite di fessurazione del liner, sia almeno pari allo sforzo corrispondente all'applicazione di una pressione interna 3 PN, considerando schematicamente il tubo a se stante e chiuso alle estremità con fondi bombati ovvero flange cieche; per valori molto elevati del prodotto PN · DN il dimensionamento longitudinale potrà essere fatto con diverso criterio, più direttamente ispirato alle effettive condizioni di servizio della tubazione.

É in ogni caso prescritto che la tubazione giuntata venga verificata alla stabilità longitudinale, secondo lo schema di trave continua poggiata su suolo cedevole, con sovraccarichi disuniformi e tenendo conto delle azioni longitudinali dovute all'acqua condotta secondo le condizioni di progetto e le prescrizioni di qualificazione del manufatto.

1.8. Resistenza a temperature diverse

La variazione della pressione di esercizio e delle caratteristiche del tubo in funzione della temperatura devono essere indicate dal produttore (v. 1.3.1.).

1.9. Resistenza all'urto

La resistenza all'urto viene verificata per tener conto delle sollecitazioni di urto cui qualsiasi tubo può essere soggetto, sia durante la posa in opera, sia durante l'esercizio.

Una particolare verifica di tale resistenza, qualora di prevedano condizioni eccezionali di maneggio o di esercizio, può essere richiesta dalla Stazione Appaltante con modalità da stabilire di volta in volta.

Per il metodo di prova vedere norme BS 5480 - App. J.

1.10. Resistenza al taglio

La resistenza al taglio é l'attitudine del tubo a resistere a forze di taglio agenti in direzione normale al suo asse.

Tale resistenza deve essere verificata (v. UNI 9033) principalmente nel caso che si preveda di installare la tubazione su selle o altro tipo di appoggio discreto.

Il valore delle sollecitazioni ammissibili deve essere pari a 1/3 della sollecitazione di taglio che provoca danni di qualsiasi tipo sulla parete del tubo.

1.11. Resistenza a schiacciamento

La resistenza a schiacciamento é l'attitudine del tubo a resistere a forze che determinano la flessione delle fibre in direzione normale al suo asse.

La prova di schiacciamento, che deve essere verificata secondo le norme ASTM D 2412 e UNI, ha lo scopo di misurare la rigidità (o rigidezza) trasversale. Il valore di deflessione (riduzione percentuale del diametro verticale) ammissibile massima sarà, secondo la norma AWWA C 950-95, pari al 5%. Questo valore può essere ridotto per motivi di resistenza del tubo soprattutto se quest'ultimo è molto rigido e/o in presenza di sollecitazioni per pressione.

2. Requisiti

2.1. Aspetto

La superficie interna deve essere liscia ed uniforme, esente dalle seguenti irregolarità e difetti: "bruciature", delaminazioni interne, crateri, bolle d'aria, vesciche, protuberanze, lesioni, scheggiature sui bordi, zone asciutte, fibre affioranti, screpolature, e deve essere conforme alla norma UNI 9033.

All'ispezione esterna il tubo non deve presentare, se non ritenuti ammissibili a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i seguenti difetti (alcuni dei quali visibili per trasparenza): bolle d'aria, "bruciature", crateri, delaminazione, fratture, lesioni, scheggiature, screpolature, zone asciutte, fibre affioranti.

2.2. Tolleranze dimensionali

2.2.1 Sul diametro interno o esterno

Le seguenti tolleranze si applicano al diametro interno per i tubi fabbricati su mandrino ed al diametro esterno per i tubi centrifugati (5.1.2.):

fino a 500	±1 mm
da 600 fino a 1000	±2 mm
da 1000 fino a 2000	±3 mm

2.2.2 Sull'ovalizzazione

L'ovalizzazione é accettabile se può essere ridotta con opportune attrezzature entro i limiti di tolleranza precisati al punto 2.2.1, senza provocare lesioni sullo strato interno e senza ridurre, per effetto dello schiacciamento, i coefficienti di sicurezza prima stabiliti.

2.2.3 Sulle lunghezze

Gli scostamenti limite rispetto alle lunghezze utili normalizzate sono:

- 40 mm
- 10 mm

2.2.4 Sull'angolo di avvolgimento dei tubi rinforzati con filamento continuo.

Gli scostamenti limite rispetto al teorico: $\pm 2^\circ$

2.2.5 Sullo spessore dichiarato dal fabbricante

Lo scostamento limite: - 5%

2.3. Resistenza alla pressione interna

2.3.1 Tenuta idraulica alla pressione interna

Nel tubo o raccordo sottoposto a 1,5 volte la pressione nominale non devono manifestarsi lesioni di qualsiasi genere e non si devono manifestare perdite: ASTM D 1599.

2.3.2 Resistenza alla fessurazione e allo scoppio

In base alle prove descritte nella norma ASTM D 1599 si deve avere:

P P 4 PN alla temperatura di $23 \pm 20^\circ\text{C}$.

Tali prove, di carattere distruttivo, sono prove di qualificazione (o di tipo) che si eseguono su un numero limitato di campioni in funzione delle entità della fornitura.

3. Pezzi speciali

I pezzi speciali (curve, diramazioni, raccordi) sono costruiti anche essi in resina rinforzata e debbono avere le stesse caratteristiche di resistenza chimica e meccanica dei tubi.

La configurazione geometrica dei pezzi speciali corrisponde per gli spessori ai calcoli di dimensionamento, per i diametri di estremità a quelle dei tubi di corrispondente diametro nominale, e per le altre dimensioni alle tabelle standardizzate per i pezzi speciali in acciaio nel tipo a largo raggio (curve) e raccordi lunghi (diramazioni).

Come per i tubi, i pezzi speciali sono classificati per diametro nominale DN e pressione nominale PN. Per la costruzione della parete resistente dei pezzi speciali potranno essere usati come rinforzi, oltre ai filamenti continui di vetro, anche chopped strand, mat a fili tagliati, stuoie, tessuti e nastri.

In particolare per quanto concerne la formazione delle curve per deviazioni inferiori a 11° , 3 (1/32), sono ammesse saldature oblique.

Per deviazioni superiori a detto limite le curve devono essere realizzate preferibilmente a raggio continuo ($R + 3D$), oppure a spicchi con deviazioni intermedie non superiori a 11° , 3.

4. Tipi di giunti

I giunti ed i raccordi in resina rinforzata possono essere collegati con i seguenti tipi di giunti: testa a testa, bicchiere, flangia, manicotto.

Tutti i tipi di giunto dovranno assicurare tenuta idraulica e resistenza meccanica con gli stessi margini di sicurezza prescritti per i tubi.

Detti margini debbono essere verificabili sia nell'insieme del dispositivo di giunzione, sia nei particolari (es. bloccaggi, rinforzi, incollaggi, ecc.).

Il disegno del giunto, con relative tolleranze e prescrizioni di montaggio, sarà fornito dal produttore del tubo, integrando quanto prescritto nei punti che seguono.

Il tipo di giunto proposto dovrà avere subito idonee prove di qualificazione, in relazione alle pressioni ed altre condizioni di servizio.

Ove il giunto da adottare, nell'ambito dei tipi di cui ai paragrafi seguenti e ferme restando le limitazioni di applicazione in funzione delle PN, non sia mai stato applicato dalla Ditta fornitrice con risultati positivi, la Direzione Lavori potrà chiedere l'esecuzione di una tubazione di prova composta di almeno quattro tubi, nella quale accerterà con prove di montaggio e prove idrauliche più volte ripetute, che il montaggio risulti facilmente ripetibile senza inconvenienti ed il giunto risponda ai requisiti essenziali di impermeabilità, di inalterabilità, di assicurare in pratica la continuità fra i tubi senza peraltro trasmettere sforzi dannosi.

Le estremità dei tubi preparate per il giunto debbono essere completamente rifinite prima che il tubo lasci lo stabilimento di fabbricazione, ed il giunto sarà possibilmente collaudato assieme al tubo durante la prova di tenuta.

Ove ciò sia impossibile, si dovranno apprestare apposite sagome o macchine che consentano un rapido e sicuro controllo di dimensioni e di forme del giunto prima che il tubo lasci lo stabilimento.

Le eventuali guarnizioni di gomma verranno fornite in imballaggio atto a mantenerle al riparo fino al momento dell'impiego in opera.

4.1.1 Testa a testa

4.1.1.1 Generalità

Tale assiemaggio si ottiene fasciando esclusivamente con rinforzo di fibre di vetro, impregnato di resina termoindurente, le due estremità dei tubi o raccordi affacciati e centrati tra di loro.

Esso é di natura rigida, e deve assicurare una resistenza almeno pari a quella degli elementi collegati.

Esso può essere impiegato sopra, sotto terra, sotto acqua, a pressione e in depressione.

Il centraggio dei tubi dovrà essere assicurato con dispositivi a funzionamento oggettivamente sicuro.

4.1.1.2 Distanza tra le estremità affacciate "Aria"

Tale distanza deve essere secondo la norma UNI 9032 A e 9032 D.

4.1.1.3 Larghezza e spessore della fasciatura

Essi devono essere calcolati di volta in volta in funzione delle caratteristiche previste per la condotta ed in modo da soddisfare i requisiti del punto 4.1.1.1. In ogni caso lo spessore della fasciatura non deve essere superiore al doppio dello spessore della parete del tubo e la larghezza di fasciatura non dovrà essere inferiore a 0,5 D.

4.1.2 Manicotto

4.1.2.1 Generalità

Tale assiemaggio si ottiene congiungendo le due estremità di tubi e raccordi, mediante un manicotto esterno.

Esso può essere di natura rigida o flessibile e deve assicurare una resistenza anche longitudinale, almeno pari a quella degli elementi collegati, se occorre mediante appositi bloccaggi.

Esso può essere impiegato sopra e sotto terra, sotto acqua, a pressione e non, nonché; in depressione.

4.1.2.2 Metodi di tenuta per assiemaggio mediante manicotto

4.1.2.2.1 Anelli elastomerici

Di solito inseriti sul tubo o raccordo da assiemare, eccezionalmente nel manicotto stesso, e con/senza spinotti di fissaggio o altro tipo di blocco longitudinale.

4.1.2.3 Dimensioni

4.1.2.3.1 Distanza tra le estremità affacciate "Aria"

Tale distanza deve essere inferiore a 6 mm.

4.1.2.4 Profondità di inserimento

La profondità di inserimento dell'estremità del tubo o raccordo nel manicotto deve essere chiaramente marcata sul tubo o raccordo.

4.1.3 Bicchiere

4.1.3.1 Generalità

Tale assemblaggio si ottiene inserendo l'estremità maschio di un tubo o raccordo nel bicchiere corrispondente di altro tubo o raccordo.

Il bicchiere dovrà essere costruito monoliticamente con il tubo o raccordo durante la costruzione dello stesso.

Esso può essere di natura rigida o flessibile, e deve assicurare una resistenza anche longitudinale, almeno pari a quella degli elementi collegati.

Esso può essere impiegato sopra, sotto terra, sotto acqua, a pressione e non, nonché in depressione.

4.1.3.2 Metodi di tenuta per assiemaggio mediante bicchiere

La tenuta idraulica può essere conseguita sia con guarnizioni di elastomero vulcanizzato, sia con mastici elastomerici. In questo ultimo caso la continuità meccanica potrà essere ottenuta con incollaggio e fasciatura esterna. Le dimensioni della fasciatura dovranno essere calcolate dal produttore in ogni caso lo spessore di fasciatura non dovrà essere inferiore allo spessore del tubo e la larghezza non dovrà essere inferiore a 0,5 D (diametro).

4.1.3.3 Profondità di inserimento

La profondità di inserimento dall'estremità maschio nel bicchiere deve essere chiaramente marcata sul tubo o raccordo, quando non determinata automaticamente dalla conformazione del giunto.

4.1.3.4 Lunghezza, spessore ed elementi di tenuta della giunzione a bicchiere

Essi sono calcolati di volta in volta in funzione delle caratteristiche previste per la condotta ed in modo da soddisfare ai requisiti del punto 4.1.3.1.

4.1.4 Flangia

4.1.4.1 Generalità

Tale tipo di giunzione é adoperata per gli accoppiamenti con le apparecchiature e/o con pezzi speciali.

Tale assiemaggio si ottiene fissando le due estremità flangiate mediante bulloni o tiranti con rondelle e con interposta guarnizione.

Esso é di natura rigida, e deve assicurare una resistenza almeno pari a quella degli elementi collegati.

Esso può essere usato sopra e sotto terra, sotto acqua, a pressione e non, nonché in depressione.

I tipi di flange possono essere liberi o fissi.

4.1.4.2 Dimensioni

Le dimensioni delle flange sono quelle previste dal costruttore, salvo le dimensioni di accoppiamento che dovranno soddisfare le norme UNI O ANSI.

4.1.4.3 Materiali componenti Potranno essere usati i materiali previsti per i pezzi speciali.

Sono comunque da escludersi riempimenti, quali feltri, spugne o altri riempitivi.

5. Designazione

Elementi per la designazione

La designazione dei tubi e raccordi per tutte le applicazioni deve comprendere:

5.1.1 Denominazione e indicazione necessarie per definire il tubo o raccordo (simbolo distintivo e valore dell'eventuale angolo). Ad esempio:

Tubo	=	tubo
Raccordo a T	=	T
Raccordo a croce o doppia T	=	CR

Raccordo a braga	=	T (x°)
Curva a gomito	=	G (x°)
Riduzione	=	R
Manicotto	=	M
Flangia libera	=	FL
Flangia fissa	=	FF
Giunto dilatazione	=	D

(vedere anche UNI 7442 e 7612 per tubi in PVC e PE a.d.).

5.1.2 Indicazione della natura del materiale

Il materiale viene classificato in base alla natura della resina e del materiale di rinforzo dello strato meccanico resistente e del relativo metodo di confezione (v. UNI 9032).

5.1.3 Diametro nominale DN

Vedi punto 5.1. parte A.

5.1.4 Categoria

01 = Acqua potabile di cui alla normativa UNI 9032.

5.1.5 Pressione nominale PN

Vedi 1.1.1. parte B.

5.1.6 Indice di rigidità trasversale RG

Vedi 1.6. parte B.

5.1.7 Riferimento alle norme UNI

Esempio di designazione

5.2.1 Tubo di resina rinforzata, ottenuto per avvolgimento di roving, avente diametro nominale 1200 mm., chimico-resistente, PN12:

Tubo PRFV A1 1200/C1 PN 12 UNI 9032.

5.2.2 Gomito a 45°, in poliestere per acqua potabile PB 12 e 1200:

G 45° PRFV A2 1200/C1 PN 12 UNI 9032.

6. Marcatura

6.1. I tubi e raccordi di resina rinforzata debbono essere contrassegnati in maniera duratura e leggibile nella zona centrale ed alle estremità del tubo o raccordo.

6.2. La marcatura deve comprendere:

6.2.1 Indicazione del materiale

6.2.2 Designazione completa, come da 5.2.

6.2.3 Data di produzione, espressa con due numeri di due cifre, di cui il primo indica il mese ed il secondo le due ultime cifre dell'anno.

6.2.4 Numero di partita

6.2.5 Ragione sociale e/o marchio di fabbrica del produttore

C) CONTROLLI E COLLAUDO

1. Partita

S'intende per partita l'aliquota della commessa pronta in stabilimento della quale il fornitore chiede l'accettazione.

In ogni caso, la partita non potrà essere inferiore a 50 tubi, a meno che non corrisponda all'intera commessa.

2. Prove di accettazione in fabbrica

Il numero dei tubi da sottoporre alle prove di accettazione é riportato nella seguente tabella:

numero tubi costituenti la partita	numero tubi da sottoporre a prova
100	4
250	8
500	12
750	14
1000	15
2000	20

Quando la partita supera le 2000 unità, il campione consiste in 20 unità più una unità ogni 500 unità.

2.1. Controllo dimensionale su diametro e spessore

In nessun caso lo spessore dovrà essere inferiore a quanto previsto in precedenza alla parte A.

2.2. Controllo visivo

Sarà fatto a discrezione della Stazione Appaltante e in accordo con la norma UNI 9033. In ogni caso, la superficie del manufatto - ed in particolare del liner - dovrà essere liscia ed uniforme, non dovrà presentare fibre di vetro scoperte, cricche, inclusioni di corpi estranei, bolle di aria, ecc..

Dovrà essere inoltre priva di raggrinzimenti, e la protezione esterna dovrà ricoprire uniformemente il manufatto.

Sono ammesse eventuali riparazioni con procedure da stabilire.

2.3. Contenuto di vetro

La determinazione del contenuto di vetro verrà fatta sulla base delle indicazioni prescritte dalla tabella “curve e pezzi speciali”.

La prova di eseguirà su un minimo del 5% dei manufatti appartenenti ad ogni lotto (per lotto si intende il complesso dei pezzi presentati al collaudo e costituenti una parte o il totale della fornitura).

Dovrà essere determinato il contenuto di vetro mediante bruciatura a calcinazione, in accordo con le più recenti norme ASTM D 2584.

2.4. Polimerizzazione

Il 10% (minimo: un pezzo) dei tubi, delle flange, dei pezzi di raccorderia, appartenenti ad ogni lotto dovrà essere sottoposto a verifica della completa polimerizzazione della resina.

Il controllo sarà effettuato con la prova dell’acetone e successivamente, come verifica, con il metodo del Bar-col secondo ASTM D 2583.

La scelta dei manufatti da verificare sarà fatta a discrezione del collaudatore della Stazione Appaltante, e comunque solo fra quei manufatti che abbiano superato il controllo di cui ai punti precedenti.

Se nella verifica della polimerizzazione anche un solo manufatto denunciassse un contenuto di stirola superiore al limite prescritto, tutti i manufatti del lotto dovranno essere sottoposti alla verifica a cura e spese del fornitore.

I pezzi con percentuale di stirola superiore a quella accettabile potranno essere sottoposti a trattamento di posopolimerizzazione e ritornati alla verifica. I pezzi che risultassero avere ancora percentuale di stirola superiore a quella richiesta saranno definitivamente scartati.

2.5. Prova idraulica

Le barre di tubo che abbiano superato la verifica della completa polimerizzazione (10%) dovranno essere sottoposte a prova idraulica, con acqua a temperatura ambiente, ad un valore di pressione pari a 1,5 volte la pressione nominale.

La permanenza alla pressione di prova non dovrà essere inferiore a 10 minuti primi, e per tutto questo periodo non dovranno verificarsi perdite.

Le barre che avranno favorevolmente superato la prova dovranno subire un'ulteriore ispezione visiva per accertare che il liner non abbia subito fessurazioni.

Il fornitore dovrà mettere a disposizione del collaudatore quanto ragionevolmente necessario per accertare che i manufatti siano in conformità a quanto prescritto.

Sarà cura del fornitore notificare alla Stazione Appaltante, con un anticipo di almeno dieci giorni, l'approntamento del materiale da collaudare.

Prove diverse o aggiuntive, rispetto a quanto precedentemente indicato, potranno essere richieste, a discrezione della Stazione Appaltante, qualora se ne ravvisi l'utilità e la necessità per accertare l'idoneità dei manufatti alla presente specifica.

2.6. Prove di scoppio

Dovrà essere prevista una prova di scoppio allo scopo di determinare e/o verificare le seguenti caratteristiche:

- a) pressione di fessurazione dello strato chimico-resistente;
- b) deformazioni longitudinali e circonferenziali in funzione della pressione interna applicata;
- c) moduli di elasticità;
- d) pressione di collasso dello strato meccanico-resistente.

Tale prova dovrà essere eseguita su n° 2 provini di tubo per ogni partita di diametri, e comunque fornitura, e con lunghezza almeno 3 diametri, e comunque conforme ad ASTM D - 1599.

Per l'esecuzione della prova si dovranno seguire le seguenti procedure:

- a) il collaudatore sceglierà, tra le barre di tubi che hanno superato la prova idraulica, lo spezzone che dovrà essere usato per la prova di scoppio;
- b) le procedure di prova saranno conformi ad ASTM D 1599;
- c) verranno posizionati, in modo idoneo, gli estensimetri per poter procedere, in seguito, alle misurazioni delle deformazioni sia trasversali che longitudinali;
- d) si procederà quindi al riempimento del complesso con acqua colorata, avendo cura che tutta l'aria venga espulsa attraverso la valvola di sfiato; la temperatura dell'acqua andrà registrata;
- e) dopo aver sfiato il sistema, si chiuderà la valvola e si procederà alla pressurizzazione per stadi (velocità di incremento inferiore ad 1 bar/s);
- f) si aumenterà la pressione fino al raggiungimento del valore pari a 4 volte la pressione di progetto del tubo in prova, e mantenendola per un periodo non inferiore a 15 minuti primi;
- g) si dovrà ispezionare con cura l'interno del tubo per accertare, mediante liquidi penetranti, l'assenza di fessurazione dello strato chimico – resistente;
- h) Con questa prova si determinerà il modulo elastico circonferenziale ed il coefficiente di Poisson ;
- i) La determinazione della resistenza meccanica e del modulo elastico longitudinale E_a verrà effettuata con attrezzatura idonea su provino DN 250, che abbia le stesse caratteristiche di costituzione del tubo da approvvigionare. Tale provino sarà successivamente sottoposto alle prove per la verifica della composizione;
- j) qualora venisse invece accertata la presenza di fessurazioni, dovranno essere presi accordi con la Stazione Appaltante per il proseguimento delle prove o per il degrado dell'intera fornitura.

Nel caso di ammissione di una seconda prova, se anche questa dovesse dare esito negativo, l'intera partita potrà essere rigettata.

Tale prova deve assumere carattere di qualifica e non deve essere considerata prova di collaudo.

2.7. Riparazioni

Le riparazioni, se necessarie, potranno essere effettuate in accordo a quanto indicato nella norma UNI 9033, previa approvazione scritta della Stazione Appaltante per quanto riguarda le metodologie di riparazione proposte dal fornitore.

2.8. Imballaggio e spedizione

I manufatti dovranno essere opportunamente imballati in modo da resistere ad una grossolana manipolazione.

Le barre di tubo potranno essere inserite una nell'altra, purché si eviti, mediante adeguato materiale di riempimento, il danneggiamento delle barre e, in particolare, dello strato chimico resistente.

Art. 114. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti i materiali, le forniture e le categorie di lavoro previste nei prezzi di Elenco, ma non specificate o descritte negli articoli precedenti, si applicheranno integralmente le norme di accettazione e le modalità di esecuzione (nonché i criteri di misurazione) prescritte negli articoli di pertinenza del "Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edili" stampato dalla Tipografia dello Stato a cura del Ministero dei LL.PP., ultima edizione, nonché tutte le norme legislative successivamente emanate a modifica della stessa materia.

In particolare per i lavori di fognatura si richiamano oltre il capitolato speciale tipo le seguenti norme:

- fognature e condotti in pressione in PVC: norme UNI 7447; UNI 7448; UNI 7441; UNI 7446/75 e 7447/75 e raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici;
- fognature e condotti in pressione in P.E.A.D.: norme UNI 7611; UNI 7612; UNI 7613 ed alle raccomandazioni dell'I.I.P.;
- fognature e condotti in pressione in plastica rinforzata con fibre di vetro (P.R.F.V.): raccomandazioni americane A.S.T.M. - D3839 e A.W.W.A. - C950/95.

○ Rete fognaria

Condizioni d'esercizio:

Tubazioni a tenuta stagna interrate in presenza di acqua di falda al di sotto della rete stradale interna all'impianto, per scarico di acqua con presenza di sostanze chimiche aggressive.

Descrizione:

Tubazioni in grès ceramico rispondente alle caratteristiche di cui alla normativa ASSOGRES 03 del 1 ottobre 1985.

In particolare i manufatti dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

Tolleranza massima nelle dimensioni lineari (misura in cm): $\pm 5\%$.

Spessore: $\varnothing 20 \pm 0,3$; 30 e $40 \pm 0,4$; $50 \pm 0,5$; $60 \pm 0,6$

Carichi di rottura: per $\varnothing 20, 30, 40, 50$ 4.000 kg/m;

per $\varnothing 60$ 3.000 kg/m

Rapporto tra freccia di curvatura e lunghezza ai 4/5 della canna $>0,01$.

Le guarnizioni poliuretatiche poste sia sul bicchiere che sulla punta dovranno presentare le seguenti, minime, caratteristiche:

Resistenza a trazione $\geq 2N/mm^2$

Allungamento alla rottura $\geq 90\%$

Durezza 67 ± 5 Shore A

Carico di rottura allo strappo $14 N/mm^2$

La tubazione nel suo complesso dovrà poi avere le seguenti caratteristiche:

Tenuta idrica - ad un valore di 0,5 bar.

Disassamento - l'impianto dovrà mantenere le caratteristiche di tenuta anche in presenza di disassamenti pari a:

10 cm/m	sino a Ø 20
5 cm/m	da Ø25 a Ø 50
4 cm/m	da Ø50 a Ø 80

Posa su letto di malta cementizia, dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per ogni m³, dello spessore minimo di cm 10 dal fondo dello scavo e rinfiata, sempre

con spessore minimo di cm 10, tra l'estradosso del tubo e la parete dello scavo, il cavo sarà quindi interrato con i materiali di risulta degli scavi.

Tra il limite superiore della tubazione ed il piano stradale dovrà essere garantito lo spessore minimo di cm 60.

I pozzetti di raccordo, di ispezione e sifonati saranno formati da elementi prefabbricati in c.a. vibrato e dovranno assicurare, per se stessi e nella giunzione con gli elementi in grès, le medesime caratteristiche di tenuta di cui sopra.

Le botole e caditoie potranno essere fornite sia in acciaio che in elementi prefabbricati in c.a.; esse dovranno comunque garantire la resistenza al passaggio di traffico pesante.

I pozzetti di visita si intendono di dimensioni tali da permettere il "passo d'uomo". Qualora la profondità degli stessi superi l'altezza di m 1,80 dal piano stradale dovranno essere inseriti dei gradini a muro in acciaio.

Tutti gli elementi di sovrizzo ai pozzetti e le loro giunte dovranno garantire la medesima tenuta di tutta l'opera.

Art. 115. Gabbioni e mantellate di rete metallica

Per la costruzione di gabbionate metalliche dovrà provvedersi, prima del riempimento, a cucire i singoli spigoli degli elementi in modo da ottenere le sagome previste; successivamente si procederà al collegamento degli spigoli con quelli degli elementi contigui, comprendendo nella cucitura gli eventuali fili di bordatura.

Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo entro ogni maglia e con un giro doppio ogni due maglie. Il filo occorrente per cuciture e tiranti dovrà avere caratteristiche non inferiori a quelle dei gabbioni. La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata cucendo i bordi del coperchio a quelli delle pareti con l'apposito filo per cuciture, passando il filo entro ogni maglia e con un giro doppio ogni due maglie.

Nell'allestimento, unione e chiusura degli elementi è vietata ogni attorcigliatura dei filoni di bordatura. Il materiale di riempimento dovrà essere riconosciuto idoneo dalla D.L. e le sue dimensioni dovranno essere comprese tra il 120 e 130 per cento della maggior dimensione della maglia della rete, sempre che questo consenta di ottenere pareti piane e parallele tra loro e spessore costante del manufatto.

CAPO V. LAVORI STRADALI

Art. 116. Preparazione del sottofondo

Il terreno interessato direttamente alla costruzione della fondazione della sovrastruttura stradale dovrà essere adeguatamente preparato, procedendo anzitutto all'abbattimento di alberi, siepi e cespugli e all'estirpazione delle radici fino alla profondità di un metro e quindi all'asportazione del terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata nel progetto o stabilita dalla D.L. in corso d'opera.

Asportato il terreno vegetale e riempite con cura le buche, l'Aggiudicatario, indipendentemente dai controlli che potranno essere eseguiti dalla D.L., dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad eseguire o a far eseguire tutte le prove ed i controlli necessari per determinare:

- 1) il peso specifico apparente del secco del terreno in sito e quello massimo determinato in laboratorio;
- 2) l'umidità del terreno in sito nel caso di terreni sabbiosi, ghiaiosi o limosi;

- 3) l'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terreni limosi;
- 4) la portanza del terreno.

Sulla scorta dei risultati ottenuti, si procederà alla compattazione del terreno, da eseguire con mezzi riconosciuti idonei ed approvati dalla D.L. ed in conformità alle seguenti prescrizioni:

- a) Per i terreni sabbiosi o ghiaiosi e per i terreni limosi in assenza di acqua il costipamento dovrà essere effettuato per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito non inferiore al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio.
- b) Per i terreni argillosi si dovrà provvedere preliminarmente a stabilizzare il terreno in sito, per la profondità che verrà indicata dalla D.L., miscelando con terre idonee al fine di ottenere un conglomerato argilloso compatto ed impermeabile.

Successivamente il terreno così stabilizzato verrà costipato per tutta la sua profondità fino a raggiungere un peso specifico apparente del secco in sito non inferiore al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio.

In presenza di condizioni idrauliche particolarmente pericolose dovranno essere eseguite anche adeguate opere di drenaggio secondo le particolari disposizioni della D.L.

Art. 117. Fondazione e strato di base della sovrastruttura

Per la costruzione della fondazione e dello strato di base della sovrastruttura stradale dovranno impiegarsi miscele di ghiaia e sabbia mista di fiume o di cava, naturali od opportunamente vagliate, o detriti di cava provenienti dalla frantumazione di rocce idonee, di spessore proporzionato alle previsioni di progetto o alle particolari disposizioni impartite dalla D.L. in corso d'opera in relazione alla natura e alla portanza del sottofondo e alle caratteristiche del traffico.

I materiali impiegati dovranno avere qualità e caratteristiche corrispondenti alle prescrizioni di cui agli specifici articoli del presente Capitolato.

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere mantenuta costantemente nei limiti indicati nel prospetto seguente, salvo eventuali correzioni o più precise limitazioni prescritte all'atto esecutivo dalla D.L., specialmente per quanto riguarda il contenuto dell'aggregato fine limoso-argilloso e la massima dimensione dell'aggregato grosso, in relazione particolari usi o a particolari esigenze di protezione dalla azione dell'acqua e del gelo;

- | | | |
|------------------------|----------------------|--------------|
| - passante al crivello | 71 UNI 2334 | 100% |
| - passante al crivello | 30 UNI 2334 | da 70 a 100% |
| - passante al crivello | 10 UNI 2334 | da 30 a 70% |
| - passante al crivello | 5 UNI 2334 | da 23 a 55% |
| - passante al crivello | 2 UNI 2332 | da 15 a 40% |
| - passante al crivello | 0,4 UNI 2332 | da 8 a 25% |
| - passante al crivello | 0,075 UNI 2332 | da 2 a 15% |

La percentuale di passante al setaccio 0,075 UNI 2332 non dovrà essere superiore alla metà della percentuale di passante al setaccio 0,4 UNI 2332.

Il materiale, depositato in cordoni lungo la superficie stradale dovrà essere convenientemente ed uniformemente umidificato (o aerato, nel caso fosse troppo umido) fino al raggiungimento della umidità ottima di costipamento relativa al tipo di mezzo costipante adoperato.

Successivamente, mediante motor-grader, si provvederà ad omogeneizzare il materiale e a stenderlo sulla intera superficie in strati di spessore proporzionato al tipo e al rendimento dei mezzi di costipamento, ma in ogni caso non superiore a cm 25 sciolto.

È fatto assoluto divieto di procedere ai lavori in condizioni di eccessiva umidità e nel caso di temperature inferiori a 3°C.

A stesa avvenuta il materiale dovrà presentarsi completamente omogeneo, con assenza assoluta di zone ghiaiose, sabbiose o limose o di toppe di argilla.

Ciascun strato, quindi, dovrà essere adeguatamente costipato con i mezzi riconosciuti idonei ed approvati dalla D.L., procedendo dai lati verso il centro della carreggiata e proseguendo le operazioni fino a che la capacità portante dello strato, determinata alla prova di carico con piastra di cm 30 di diametro non abbia raggiunto il valore di 800 kg/cm² per gli strati di fondazione e di 1000 kg/cm² per gli strati di base.

A compattazione ultimata la superficie di ciascun strato dovrà risultare sagomata secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste nel progetto per il piano viabile, e dovrà risultare libera da buche ed altre irregolarità.

Qualsiasi area che risulti danneggiata per effetto di lavori eseguiti in contravvenzione alle disposizioni precedenti, dovrà essere completamente scarificata, rimiscellata e costipata in conformità alle prescrizioni della D.L., il tutto a cura e spese dell'Aggiudicatario.

In corso di esecuzione dei lavori l'Aggiudicatario sarà tenuta a mettere a disposizione della D.L. un laboratorio da cantiere dotato della serie completa dei setacci UNI 2332 e crivelli UNI 2334 ed opportunamente attrezzato per l'esecuzione delle seguenti prove:

- a) determinazione delle caratteristiche di costipamento;
- b) determinazione del limite liquido;
- c) determinazione del limite plastico;
- d) determinazione del limite di ritiro;
- e) determinazione dell'umidità e densità in sito.

Art. 118. Conglomerati bituminosi per la costruzione della pavimentazione

a) Qualità dei materiali e composizione degli impasti

- Aggregato: i pietrischi, i pietrischetti, le graniglie e le sabbie da utilizzare per la confezione degli impasti dovranno rispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione di cui al presente Capitolato.
- Additivo: gli additivi da utilizzare per la confezione degli impasti dovranno rispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione indicati nel presente Capitolato. La percentuale di additivo indicata nelle formule di composizione dei vari impasti si riferisce esclusivamente al materiale passante al setaccio 0,075 UNI 2332. La percentuale del 15% di materiale passante al setaccio 0,18 UNI 2332 e trattenuta al setaccio 0,075 UNI, che secondo le norme di accettazione del C.N°R., può essere considerata ed ammessa come additivo, dovrà pertanto essere considerata come percentuale in aumento rispetto a quella indicata.
- Bitume: il bitume solido da utilizzare per la confezione degli impasti dovrà rispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione indicati nel presente Capitolato; per i conglomerati bituminosi previsti nel presente Capitolato si dovrà utilizzare un bitume a penetrazione 80 - 100.
- Dosaggio a granulometria degli impasti: le formule di composizione dei vari tipi di impasti dovranno essere contenute entro i limiti di seguito riportati:

1) Conglomerato bituminoso di tipo semiaperto per strati di collegamento (binder)

- passante al crivello 25 UNI 2334 100%
- passante al crivello 15 UNI 2334 da 70 a 90%
- passante al crivello 10 UNI 2334 da 60 a 80%
- passante al crivello 5 UNI 2334 da 40 a 60%
- passante al setaccio 2 UNI 2332 da 20 a 45%
- passante al setaccio 0,4 UNI 2332 da 10 a 25%
- passante al setaccio 0,18 UNI 2332 da 5 a 15%

- additivo passante al setaccio 0,075 UNI 2332 .. da 4,5 a 6%
- bitume 80-100: da 5,50 a 6,50 del peso a secco degli inerti.

2) Conglomerato bituminoso di tipo chiuso per strati di usura

- passante al crivello 10 UNI 2332100%
- passante al crivello 5 UNI 2334da 75 a 85%
- passante al setaccio 2 UNI 2332da 35 a 45%
- passante al setaccio 0,4 UNI 2332da 20 a 30%
- passante al setaccio 0,18 UNI 2332da 15 a 20%
- additivo passante al setaccio 0,075 UNI 2332da 5,5 a 7%
- bitume 80-100: da 6,50 a 7,50 del peso a secco degli inerti.

Nei limiti sopraindicati la formula di composizione adottata per i vari tipi di impasti dovrà essere preventivamente comunicata alla D.L. e dovrà essere documentata sulla base dei risultati di prove sperimentali eseguite per ogni tipo di impasto presso Laboratori ufficiali, in conformità alle modalità stabilite dalle norme UNI.

Resta espressamente stabilito che nulla è dovuto all'Aggiudicatario se, in funzione della qualità e della granulometria degli inerti prescelti, dovessero essere necessari dosaggi di bitume superiori a quelli sopraindicati.

La D.L. si riserva la facoltà di approvare i risultati ottenuti, ovvero di richiedere nuove prove sperimentali, e comunque senza che tale approvazione riduca in alcun modo la responsabilità dell'Aggiudicatario, la quale, per espresso patto contrattuale, resta in ogni caso unica e totale garante dell'esecuzione del lavoro in conformità alle prescrizioni del presente articolo ed obbligata a rifare a sue spese, fino a collaudo eseguito, tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato risultati soddisfacenti.

In corso d'opera, sulla formula di composizione adottata ed approvata dalla D.L., e sempre nei limiti estremi prescritti per ogni tipo di impasto, non saranno assolutamente consentite variazioni in più o in meno superiori allo 0,5% per il bitume, all'1% per l'additivo e al 5% per ciascun assortimento granulometrico dell'aggregato.

b) Formazione e confezione degli impasti

Gli impasti dovranno essere confezionati a caldo in impianti di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro da compiere e capaci di assicurare il perfetto essiccamento degli aggregati; la loro depurazione dalla polvere ed il riscaldamento a temperature comprese tra i 120°C ed i 160°C; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta di usare almeno tre categorie fra pietrischetti e sabbie già vagliate prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume a temperatura e viscosità uniforme fino al momento dell'impasto; il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

La Stazione Appaltante, tramite la D.L., si riserva la espressa facoltà di esaminare le varie fasi della preparazione dei conglomerati e al tal uopo l'Aggiudicatario è obbligata a fornire il nome commerciale e l'indirizzo della Ditta di produzione dei conglomerati, unitamente al formale impegno di questa di consentire alla D.L. e al personale di assistenza sopralluoghi nel cantiere di produzione in qualsiasi momento, con facoltà di operare prelievi di materiali ed assistere e verificare le fasi di manipolazione e di confezione.

c) Caratteristiche e requisiti di accettazione dei conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi all'atto della stessa dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche e requisiti di accettazione:

- elevatissima resistenza meccanica interna: campioni di materiale prelevati dall'impasto e sottoposti alla Marshall a 50 colpi dovranno avere una stabilità non inferiore a kg 700 con

- uno scorrimento massimo di 5 mm per conglomerati di tipo chiuso ed una stabilità non inferiore a kg 550 con uno scorrimento massimo di 6 mm per conglomerati di tipo semiaperto.
- marcata scabrezza specifica ed elevatissima resistenza all'usura superficiale per conglomerati di tipo chiuso.
- grande compattezza: a costipamento ultimato, campioni di materiale tagliati ed estratti dal manto dovranno avere un volume dei vuoti residui non superiore al 6% e all'8% del totale, rispettivamente per conglomerati di tipo chiuso e conglomerati di tipo semiaperto.
- impermeabilità praticamente totale: per ogni tipo di impasto i campioni di materiale sottoposti alla prova con colonna d'acqua di cm 10 di altezza, dopo 72 ore non dovranno presentare tracce di passaggio d'acqua.

d) Posa in opera di conglomerati

Il trasporto e la posa in opera del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare gli impasti ed ogni separazione dei componenti. Gli impasti dovranno essere portati sul cantiere e stesi ad una temperatura non inferiore a 120° C.

La posa in opera degli impasti sarà preceduta da una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e ventilazione, e dalla spalmatura di un velo continuo di emulsione bituminosa al 55% del tipo e della qualità accettata dalla D.L., in ragione di kg 0,700 a m² per la mano di attacco del conglomerato di tipo semiaperto e di kg 0,400 a m² per la mano di attacco del conglomerato di tipo chiuso.

Farà immediatamente seguito la stesa del conglomerato che verrà effettuata mediante idonee macchine spanditrici finitrici, del tipo approvato dalla D.L. ed in perfetto stato d'uso, capaci di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti e la stesa di strati di livellette e profili perfettamente regolari e dello spessore stabilito dalla D.L., compensando eventuali irregolarità della fondazione.

La cilindratura del conglomerato dovrà essere effettuata con compressori meccanici a rapida inversione di marcia, del peso di 5-10 tonn.

La cilindratura comincerà iniziando il primo passaggio con le ruote motrici anteriori, procedendo dai bordi della strada verso il centro con passaggi paralleli in modo che ogni passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro per una striscia di 25-30 cm di larghezza, dopo il primo consolidamento la cilindratura dovrà essere eseguita anche in senso diagonale e dovrà essere continuata fino ad ottenere il grado di addensamento prescritto per il conglomerato.

In corrispondenza delle giunzioni, dei cordonati laterali, delle bocchette dei servizi sotterranei e dei margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti, prima della stesa del manto si dovrà procedere alla spalmatura di uno strato di bitume a caldo in modo da assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle superfici a contatto. Ogni giunzione e margine dovranno quindi essere battuti e rifiniti a mano con gli appositi pestelli da giunta a base rettangolare, opportunamente scaldati.

Dopo la stesa dello strato di collegamento la strada verrà aperta al traffico per un periodo di tempo che sarà stabilito dalla D.L. Successivamente, previa eliminazione degli eventuali piccoli cedimenti, si procederà alla stesa dello strato di usura che a costipamento ultimato dovrà avere lo spessore stabilito dalla D.L.

Il manto di usura dovrà essere eseguito senza soluzione di continuità lungo una serie di tratti contigui e su metà strada alla volta.

Alla fine della giornata lavorativa l'Aggiudicatario è obbligata a completare tutto il tratto di strada sul quale ha inizio il trattamento al mattino.

A lavoro ultimato i manti dovranno presentare superficie regolarissima in ogni punto e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla D.L.

Ad un accurato controllo effettuato con un'asta rettilinea della lunghezza di m 4, in nessun punto dovranno risultare ondulazioni od irregolarità superiori a mm 5.

Art. 119 Sistemazione delle parti esterne, piazzali, viabilità.

Strade e piazzali in conglomerato bituminoso

Condizioni d'esercizio:

Traffico pesante, autocarri.

Descrizione:

Pavimentazione stradale composta, a partire dal basso, da sottofondazioni di ghiaia in natura posata, per strati successivi, direttamente sul terreno e costipata meccanicamente sino ad ottenere uno strato dello spessore di cm 30 con densità pari al 95% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova A.A.S.H.O. modificata.

La fondazione finita dovrà corrispondere esattamente, come spessore e come livellette e sagome trasversali, a quanto stabilito in progetto, con tolleranza massima di cm 1.

Fondazione stradale di inerte naturale granulometrico, per uno spessore costipato di cm 20, posa eseguita per strati successivi e costipazione meccanica sino a conseguire una densità pari al 95% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova A.A.S.H.O. modificata..

Strato di base o binder dello spessore di cm 7 e tappetino d'usura dello spessore di cm 3

I conglomerati bituminosi suddetti dovranno corrispondere ai requisiti prescritti per gli aggregati litici dalle "norme" C.N.R., per i leganti bituminosi, alle "norme" C.N.R.

In particolare si prescrivono, per il miscuglio secco degli aggregati litici e degli additivi, le seguenti composizioni percentuali di peso, come base per lo studio delle curve granulometriche da adottarsi in corso d'opera:

- Conglomerati per "strati di usura" di spessore finito inferiore ai 30 mm (tappeti sottili):

Serie setacci	Peso % del passante al setaccio
3/8 di pollice (mm 9,52)	100
n° 4 A.S.T.M. (mm 4,76)	75 - 100
n° 10 A.S.T.M. (mm 2,00)	46 - 70
n° 40 A.S.T.M. (mm 0,42)	22 - 51
n° 80 A.S.T.M. (mm 0,18)	12 - 35
n°200 A.S.T.M. (mm 0,07)	5 - 9

- Conglomerati per "strati di usura" di spessore finito superiore ai 30 mm:

Serie setacci	Peso % del passante al setaccio
1/2 di pollice (mm 12,70)	100
3/8 di pollice (mm 9,52)	80 - 100
n° 4 A.S.T.M.: (mm 4,76)	62 - 85
n° 10 A.S.T.M.: (mm 2,00)	42 - 66
n° 40 A.S.T.M.: (mm 0,42)	20 - 48
n° 80 A.S.T.M.: (mm 0,18)	10 - 32
n°200 A.S.T.M.: (mm 0,07)	4 - 8

- Conglomerati per "strati di base":

Serie setacci	peso % del passante al setaccio
1 pollice (mm 25,40)	100
3/4 di pollice (mm 19,10)	85 - 100
1/2 di pollice (mm 12,70)	70 - 90
3/8 di pollice (mm 9,52)	60 - 80
n° 4 A.S.T.M. (mm 4,76)	40 - 70
n° 10 A.S.T.M. (mm 2,00)	30 - 50

n° 40	A.S.T.M.	(mm 0,42)	15 - 40
n° 80	A.S.T.M.	(mm 0,18)	5 - 25
n°200	A.S.T.M.	(mm 0,07)	3 - 5

Analogamente, per il bitume da impiegare negli impasti, si prescrivono i seguenti limiti di peso, espressi in misura percentuale del peso del miscuglio secco degli aggregati litici e degli additivi:

- Conglomerati per “strati di usura” 5,0 - 7,0%
- Conglomerati per “strati di base” 4,5 - 6,0%

Per il bitume da impiegare sono imposti i seguenti limiti di peso espressi in percentuale del peso del miscuglio secco degli aggregati litici degli additivi:

- Conglomerati per strati di usura 5,0 - 7,0 %
- Conglomerati per strati di base 4,5 - 6,0 %

A compattazione avvenuta gli strati bitumati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Tappetino d'usura

- 1 - elevatissima resistenza meccanica interna
- 2 - elevatissima resistenza all'usura superficiale
- 3 - ruvidezza della superficie
- 4 - stabilità dimensionale
- 5 - grande compattezza (il volume dei vuoti residui non dovrà eccedere il $18\% \pm 1\%$)
- 6 - impermeabilità assoluta (un campione sottoposto a colonna d'acqua di cm 10 di altezza dopo 72 h non dovrà presentare traccia di passaggio di acqua).

Binder - stessi requisiti dei punti 1, 4, 5, 6.

Le superfici stradali dovranno essere sagomate a “schiena d'asino” ed avere una pendenza trasversale pari al 2%.

Nelle parti di piazzali, in cui è prevista la formazione di rilevati si dovrà provvedere ad aumentare di quanto richiesto dai disegni di progetto lo strato di fondazione in sabbietta di cava, provvedendo al raccordo con la pavimentazione circostante.

Piazzali in conglomerato cementizio per deposito e travaso di sostanze acide e tossiche

Condizioni d'esercizio:

Traffico pesante, deposito di fusti e container contenenti liquidi tossici e acidi, stazionamento di autocisterne in fase di scarico dei suddetti liquidi.

Requisiti:

Impedire la penetrazione nel terreno di sostanze eventualmente fuoriuscite dai contenitori; elevato grado di resistenza all'attacco di sostanze acide, convogliamento di eventuali liquidi fuoriusciti ai pozzetti a tenuta, facilità di lavaggio.

Descrizione:

Sono ammesse diverse tecnologie di esecuzione purché in grado di garantire, con certificazione e garanzia della Impresa, i requisiti richiesti.

Il processo descritto di seguito ha valore indicativo.

La pavimentazione andrà posata su preesistenti piazzali in conglomerato cementizio, L'opera pertanto comprenderà:

Pulizia del piazzale preesistente con demolizione di eventuali parti a diversa pavimentazione (ad es. conglomerato bituminoso).

Ripristino della continuità del piazzale preesistente, ove mancante, deteriorato e demolito per varie cause, mediante scavo, esecuzione di sottofondazione stradale in ghiaia natura opportunamente costipata e getto in c.l.s. secondo le esigenze.

Esecuzione di pavimentazione in getto di cls, spessore 18 - 20 cm, armato con rete elettrosaldata di ripartizione, con trattamento superficiale con materiali tipo quarzo, resine o altro da stabilire; esecuzione di tagli a maglia quadrata con giunti in materiale resistente agli acidi.

Dovrà essere garantita una pendenza minima del 2% verso i punti di raccolta delle acque.
Il bordo dei piazzali sarà formato da cordolature in c.a.v. con bordi arrotondati e accessi carrai.
Dovrà essere garantita la stabilità e la tenuta alle escursioni termiche previste per la zona di Milano, la superficie dei piazzali dovrà presentare caratteristiche antiscivolo.

Pavimentazione di piazzali ed aree con ghiaia natura

Condizioni d'uso:

Aree su cui sono localizzati impianti e manufatti quali vasche in cemento ecc, da rendere accessibili agli automezzi per installazione e manutenzione.

Descrizione:

Pavimentazione stradale composta da ghiaia natura posata direttamente sul terreno e costipata meccanicamente fino ad ottenere uno strato dello spessore di cm 25 con densità pari al 95% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova A.A.S.H.O.modificata.

Marciapiedi in conglomerato bituminoso

Condizioni d'esercizio:

Traffico pedonale.

Descrizione:

Marciapiedi formati, a partire dal basso, da una sottofondazione di inerte granulometrico opportunamente costipato, spessore minimo cm 15, posato direttamente sul terreno, (in ogni caso si dovrà assicurare una quota, a finito, del marciapiede superiore di $15\text{ cm} \pm 1\text{ cm}$ rispetto a quella della superficie stradale,) una fondazione in c.a. classe Rb'K 200 armato con rete elettrosaldata $\varnothing 6$ FeB38K, maglie 15 x 15, dello spessore non inferiore a cm 20, a finire uno strato di conglomerato bituminoso "chiuso" della stessa qualità di quello descritto per la pavimentazione stradale, spessore minimo cm 3.

I marciapiedi saranno contenuti entro cordolature in c.a.v., sia rette che curve.

Marciapiedi in quadroni di ghiaietto lavato

Condizioni d'esercizio:

Traffico pedonale all'interno di zone pavimentate in ghiaia, per accesso a vasche e macchinari.

Descrizione:

Marciapiedi formato da fondazione in c.a. classe RbK 200 armata con rete elettrosaldata $\phi 6$, maglia 15 x 15, dello spessore non inferiore a cm 10 su cui sarà posata su letto di malta cementizia una pavimentazione in quadroni di calcestruzzo vibrato, armati con rete $\phi 4$, con superficie in ghiaietto del Brenta "lavato" delle dimensioni di cm 30 x 30 o 40 x 40.

Il marciapiede sarà contenuto entro cordolature in c.a.v.

CAPO VI. NORME TECNICHE DI ESECUZIONE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere ad alta efficienza e a bassi consumi energetici.

Art. 120. Trattamenti superficiali

I cicli di verniciatura da adottare in funzione sia del tipo di aggressività ambientale che delle varie funzioni e operazioni assegnate alle opere sono i seguenti:

- verniciature a base di resine epossidiche
- verniciature a base di resine poliestere
- verniciature a base di resine poliuretaniche
- verniciature a basi viniliche
- verniciature a base epossiviniliche
- verniciature a base di clorocaucciù

Qualora si voglia procedere a proteggere le opere metalliche con rivestimenti anticorrosivi di diversa natura, si dovrà darne espressa motivata ragione in sede di presentazione dei cicli di verniciatura.

Art. 121. Verniciatura

Dovrà essere data in due o più mani impiegando prodotto non diluito fino al conseguimento di uno spessore minimo indicato ai punti successivi.

Ciascuna mano sarà data appena la precedente sarà indurita al tatto.

Qualora si debbano effettuare a distanza di tempo dei ritocchi o dei rifacimenti, la superficie da ripristinare dovrà essere trattata con opportuni preparati, in grado di provocare un parziale rinvenimento chimico del film di pittura.

Per quanto riguarda il sistema di trattamento e di preparazione delle superfici si precisa quanto segue:

TIPI DI TRATTAMENTO - La Direzione dei Lavori, in funzione dell'ambiente di prova e del tipo di struttura da proteggere, indicherà il ciclo più idoneo tra i seguenti:

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Atmosfere rurali.

CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria tubazioni e serbatoi.

SUPPORTI E PREP. SUPERFICIE: Sabbiatura commerciale SSPC-SP6-SVFNSK-Sa2 - o pulizia meccanica SSPC-SP3-SVENS K-ST3.

CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di minio e vernici oleofenolice con sp.a film secco 50 micron Applicazione di vernice al clorocaucciù alchidico con sp. a film secco di 120 micron

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Atmosfere industriali normali.

CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria tubazioni e serbatoi.

SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Idem come sopra.

CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante inorganico con sp. a film secco di 50 micron Applicazione di vernice al clorocaucciù alchidico con sp. a film secco di 120 micron

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Atmosfere molto aggressive o industriali aggressive.

CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria, tubazioni, serbatoi, macchine speciali non a contatto con acqua.

SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Sabbiatura al metallo quasi bianco SSPC-SP 10-SVENSK SA 1.2

CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante dello sp. a film secco di 50 microns. Applicazione di vernice epossivinilica con sp. a film secco di 160 micron

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Contatto con aggressivi chimici ed acqua (parte immersa).

CAMPI DI IMPIEGO: Macchine speciali e relativa carpenteria.

SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Sabbiatura al metallo quasi bianco SSPC 10 SVENSK SA 2 1 2.

CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante a base di resine epossidiche con sp. a film secco di 40 micron minimo. Applicazione di vernice epossidica al catrame di carbone fossile dello sp. minimo e film secco di 220 micron

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Alte temperature.

CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria, tubazioni, mantelli esterni, forni.

SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Sabbiatura al metallo bianco SSPC-SP5-SVENS K S A 3.

CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante inorganico con sp. a film secco di 70 micron Applicazione di vernice all'alluminio siliconico dello sp. a film secco di 30 micron

Art. 122. Zincatura

La presente norma tecnica tratta i metodi di zincatura da impiegare per proteggere dalla corrosione i materiali metallici utilizzati negli impianti di depurazione.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando le verniciature indicate nei paragrafi precedenti non danno sufficienti garanzie sia in relazione al tipo di aggressione ambientale sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione.

I pezzi da zincare devono essere preventivamente puliti e sgrassati superficialmente con adeguato decapaggio.

Dopo la zincatura i pezzi non devono essere assoggettati a trattamenti termici.

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Zincatura dei giunti di saldaura

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 micron.

Art. 123. Pompe centrifughe

Le pompe centrifughe ad aspirazione assiale dovranno essere in conformità alle UNI EN 22858 ed alle UNI EN 23661. Per quelle in classe 2 si farà riferimento alle UNI EN 25199 e per quelle di aggettamento alle UNI EN 28849.

Le pompe saranno progettate per servizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno).

Il punto di progetto, riferito alla girante montata, dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche portata-prevalenza, dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa deve essere preferibilmente compresa tra il 110% e il 120% della prevalenza richiesta come portata di progetto.

La pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata da 30% a 100% di quella di progetto.

Potrà essere fatta eccezione a quanto prescritto riguardo il campo di funzionamento solamente per pompe ad esigua portata.

Le pompe ad asse orizzontale e verticale non dovranno aver alcuna velocità critica nel campo di funzionamento.

La velocità critica più vicina deve risultare superiore di almeno il 20% alla velocità massima di funzionamento.

Le pompe ad asse verticale devono avere velocità critiche torsionali e flessionali differenti di almeno il 30% delle velocità di funzionamento continuo.

Per ogni pompa dovrà essere indicato il valore dell'NPSH teorico ed operativo.

Art. 124. Pompe centrifughe sommergibili

Le elettropompe di tipo sommergibile dovranno avere motore racchiuso in un corpo esterno in ghisa.

L'esecuzione deve essere idonea per servizio continuo (8000 ore/anno).

Il punto di progetto dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

La curva caratteristica portata-prevalenza dovrà essere perfettamente stabile nel campo operativo di portata richiesto.

La tenuta idraulica sull'albero dovrà essere di tipo meccanico lubrificato da una camera d'olio e non richiedere alcuna lubrificazione di manutenzione.

Per gli interventi di manutenzione, sia ordinari che straordinari, la rimozione e la messa in opera dei gruppi deve essere possibile nella vasca ed effettuando un semplice sollevamento del gruppo.

Il tipo di girante ed il valore della sezione di passaggio dovranno essere conformi alle caratteristiche del fluido pompato.

La potenza nominale del motore elettrico dovrà essere superiore (o uguale) alla potenza massima assorbita dalla pompa nel punto più sfavorevole della curva caratteristica portata-prevalenza.

Le parti a contatto con il liquido dovranno essere di materiale idoneo alle caratteristiche fisico-chimiche del liquido stesso.

Gli accessori includono:

- tubazioni di mandata, da prevedersi per lo sviluppo necessario a congiungere le condotte prementi, inizianti con un pezzo speciale per il raccordo col giunto rapido alla mandata delle pompe;
- tubi guida per il sollevamento delle elettropompe dalla base di accoppiamento inferiore al bordo della vasca sovrastante;
- i tubi di guida dovranno essere muniti di supporto di vincolo che ne assicurino saldamente il montaggio;
- catene di acciaio zincato per il sollevamento.

Possono fare eccezione alla prescrizione dell'attacco rapido e tubi guida le pompe portatili di esigua portata, per le quali è ammesso l'appoggio a cavalletto e tubazione di mandata flessibile.

Art. 125. Pompe a vite

I gruppi saranno progettati per servizio continuo a pieno carico (8000 ore all'anno).

Il posizionamento delle coclee in aspirazione sarà tale da garantire il non invaso del collettore di afflusso in qualunque condizione di portata della stazione di sollevamento.

La lunghezza della spirale, quando possibile, dovrà essere la stessa per tutte le coclee, in modo così da garantire il turn-over tra le singole unità per uniformarne le ore di funzionamento.

L'angolo di inclinazione ed i principali parametri geometrici delle coclee saranno tali da ottimizzare il loro rendimento volumetrico e meccanico.

L'esecuzione dei gruppi e degli ausiliari dovrà essere idonea alle caratteristiche ambientali d'installazione ed alla classificazione d'area.

Art. 126. Pompe dosatrici

Le pompe saranno progettate per servizio continuo (8000 ore/anno).

L'esecuzione delle pompe e degli accessori dovrà essere in conformità al fluido pompato, alle caratteristiche ambientali ed alla classificazione dell'area d'installazione.

La precisione da 0 al 100% della portata di dosaggio dovrà essere più o meno del 10%.

Dovranno essere precisati inoltre i mezzi ed i modi per la regolazione del dosaggio.

Art. 127. Pompe volumetriche

Le pompe saranno progettate per servizio continuo (8000 ore/anno).

Dovrà essere possibile una variazione della portata nel rapporto minimo 1: 6 senza significative variazioni di prevalenza.

Lo statore dovrà essere di adeguato materiale elastomerico ad elevata resistenza all'abrasione e facilmente sostituibile; dovrà altresì essere indicata la vita media prevista per servizio continuo per fluido pompato tipo fanghi primari da decantazione liquame grezzo parzialmente dissabbiato e non pre-aerato. L'organo rotore di spinta dovrà essere in AISI 316 e dovrà risultare perfettamente bilanciato sia staticamente che dinamicamente.

L'esecuzione della pompa e degli accessori dovrà comunque essere adeguata al fluido effettivamente pompato, alle caratteristiche ambientali ed alla classificazione dell'area d'installazione.

Art. 128. Soffianti ad aspirotanti

Le soffianti saranno progettate per servizio continuo (8000 ore/anno).

L'esecuzione delle soffianti e degli accessori sarà adeguata alle caratteristiche ambientali del luogo di installazione. Le fusioni dei singoli componenti delle soffianti dovranno essere prive di fessurazioni, di soffiature, di scorie o di altri difetti.

Non saranno accettate riparazioni di fori o di altri difetti delle parti in pressione eseguite con tasselli, composti cementati o di altro tipo.

Gli ingranaggi devono essere di acciaio speciale trattato termicamente e rettificati dotati di un sistema di regolazione per la messa in fase degli aspi.

I rotorii devono essere bilanciati dinamicamente.

Lo spessore del corpo deve essere idoneo per la massima pressione di funzionamento e deve avere un sovrasspessore da 2 a 3 mm.

La soffiante dovrà essere completa di filtro e silenziatore in aspirazione, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza e tronchetto elastico di collegamento alla tubazione di mandata.

Compatibilmente alla sicurezza dei cuscinetti è preferibile il raffreddamento naturale ad aria.

Qualora venga applicato il raffreddamento ad acqua il circuito verrà provvisto di un pressostato di blocco per mancanza pressione acqua.

I rotori saranno bilanciati dinamicamente.

Le tenute potranno essere di tipo meccanico, a baderna o al labirinto.

Art. 129. Compressori alternativi

I compressori saranno progettati per servizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno).

Essi devono inoltre essere in grado di funzionare alle pressioni differenziali conseguenti ad operazioni di messa a vuoto o parzializzazione del carico.

I compressori saranno del tipo “non lubrificato”.

Il campo di regolazione di portata sarà da 0 a 100% della portata di progetto, la regolazione potrà essere continua o a gradini.

Il comando dei compressori sarà “manuale” e “automatico”. Il comando automatico sarà munito di un sistema di selezione manuale per intercambiare i compressori nell'intervento primario.

L'aspirazione sarà munita di filtro idoneo all'ambiente di installazione.

Ogni compressore sarà munito di allarme e blocco per bassa pressione olio basso livello olio e sovratemperatura.

La mandata di ogni compressore sarà munita di manometro, valvola di non ritorno per tenuta a macchina ferma, valvola di sicurezza e valvola d'intercettazione.

I compressori saranno dotati di tutta la strumentazione necessaria al perfetto controllo e sicurezza della stazione.

La velocità media dei pistoni dovrà essere stabilita entro valori che garantiscano una buona durata degli anelli.

L'incastellatura deve essere progettata in modo che possa resistere a tutte le sollecitazioni statiche e dinamiche che possono verificarsi nel funzionamento della macchina.

Il carico massimo sulla incastellatura non dovrà essere superato in corrispondenza della pressione di taratura delle valvole di sicurezza.

Il compressore sarà accoppiato al motore elettrico su unico basamento, a mezzo giunto elastico o trasmissione a cinghie trapezoidali muniti di protezione.

Tutte le parti delle stazioni soggette a pressione devono essere conformi alle norme ISPEL.

Art. 130. Soffianti centrifughe

La descrizione che segue si riferisce ai compressori funzionanti ad una pressione di mandata assoluta non inferiore a $0,35 \pm 1 \text{ kg/cm}^2$.

I compressori saranno progettati per funzionare con tutti i gas specificati, in servizio continuo, in tutto il campo di velocità garantito a destra della curva limite di pompaggio.

La curva portata-prevalenza deve essere saliente continuamente dal punto di funzionamento garantito al punto di funzionamento corrispondente alla portata critica.

La differenza tra la prevalenza al punto nominale di progetto e quelle limite di pompaggio non dovrà essere inferiore a quanto precisato in specifica dal costruttore.

Nel caso di soffianti funzionanti in parallelo le curve caratteristiche dovranno essere adeguate al servizio richiesto; in particolare se le soffianti sono uguali le curve caratteristiche dovranno essere uguali. Per tutti i compressori e le soffianti occorre prevedere l'installazione di filtri silenziatori alla aspirazione sia per la protezione delle macchine che per diminuire la rumorosità dei luoghi dove saranno installate entro i limiti di legge.

Le tubazioni di aspirazione dovranno essere opportunamente "soffiate" per eliminare scorie e impurità che possano danneggiare le macchine.

Art. 131. Agitatori meccanici

Gli agitatori saranno previsti per il servizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno).

L'esecuzione dovrà essere adeguata alle caratteristiche ambientali ed alla classificazione dell'area di installazione.

I materiali delle parti immerse dovranno essere idonei alla natura del fluido interessato.

Gli agitatori saranno progettati per tutto il campo dei livelli liquidi prescritti.

Non si devono verificare fenomeni di cavitazione sulle pale.

La 1^a velocità critica flessionale dovrà essere almeno il 30% della velocità nominale di progetto.

Le velocità critiche torsionali del gruppo devono differire di almeno il 20% dalla velocità rotazionale di progetto.

Le giranti, il cui diametro sia maggiore del diametro interno della flangia di accoppiamento, dovranno essere previste smontabili in un numero di parti sufficienti per permetterne il passaggio attraverso l'apertura prescritta.

Il cuscinetto reggispinna deve essere in grado di assorbire ogni spinta senza trasmetterla alla motrice.

L'eventuale riduttore sarà di primaria marca che dovrà essere specificata in sede di offerta.

Art.132. Agitatori a immersione

L'agitatore meccanico a immersione dovrà essere progettato per essere calato e sollevato, attraverso il supporto, lungo il tubo guida completo di maniglia di direzione per dirigere il flusso, fino ad una profondità di 10 m.

Il sistema di guida, sollevamento e controllo della direzione deve essere di facile installazione e soprattutto agevole in fase di manovra.

Nel caso fossero richiesti dalla D.L. particolari sistemi di installazioni per soddisfare esigenze specifiche si dovranno poter realizzare attacchi speciali.

Le principali componenti degli agitatori meccanici sommersi sono:

a) L'elica che dovrà essere progettata con le pale curvate e sagomate in modo da evitare il rischio di blocco anche con liquidi carichi di materiale fibroso lungo.

Il materiale di costruzione dell'elica dovrà essere in fusione di ghisa per mixer di piccola dimensione ed elevata velocità di rotazione, o in poliestere rinforzato con fibra di vetro ed anima in acciaio inossidabile per mixer di grandi dimensioni e basse velocità di rotazione.

b) Il motore elettrico dovrà essere progettato in modo da poter funzionare con temperature dei liquidi di 40 gradi centigradi e dovrà inoltre rispondere a tutte le norme tecniche previste a seconda dell'ambiente di installazione.

Tutte le parti in fusione (alloggio statore, serbatoio olio, alloggiamento cuscinetti) dovranno essere realizzate in ghisa, mentre l'albero motore dovrà essere in acciaio inossidabile.

- c) La base, i tubi guida, i supporti e la catena di sollevamento dovranno essere realizzati in acciaio zincato a caldo in modo da permettere un agevole e sicuro posizionamento di tutta l'apparecchiatura.
- d) Tutta la viteria necessaria al sistema mixer-supporto-sollevamento dovrà essere realizzata in acciaio inossidabile al fine di garantire nel tempo la funzionalità.

Art. 133. Serbatoi

GENERALITÀ

I serbatoi di forma normalmente quadrata o circolare, dovranno essere muniti di:

- coperchio o passo d'uomo ben alloggiato a chiusura ermetica in modo da impedire la penetrazione della polvere e di corpi estranei
- tubo sfioratore sifonato ad una estremità
- piletta di scarico montata nel punto più basso del fondo
- attacco al tubo di alimentazione dotato di saracinesca di intercettazione
- bocca di aerazione corredata di dispositivo per impedire l'introduzione di polvere o di corpi estranei
- attacchi per il tubo di livello

I serbatoi dovranno essere installati in modo da risultare isolati ed ispezionabili da tutti i lati, gli appoggi dovranno essere di tipo rigido e adeguati al carico da sopportare nonché perfettamente in piano.

In funzione dei liquidi che dovranno essere stoccati dovrà essere prevista una vasca di contenimento del serbatoio, impermeabilizzata, della capacità minima pari a quella del serbatoio in esame.

Dimensionamento

La capacità complessiva sarà stabilita in base ai consumi orari tenuto conto del tipo di somministrazione del liquido contenuto e della sua destinazione.

Dovranno essere inoltre rispettate tutte le verifiche statiche previste a seconda del tipo di impiego e delle temperature di esercizio.

Materiali ammessi

I serbatoi potranno essere realizzati con i seguenti materiali.

a) **CEMENTO ARMATO:** forma poligonale e/o cilindrica, spigoli arrotondati, fondo con adeguata pendenza per permettere lo scarico completo del contenuto. Lo spessore delle pareti e le altre modalità di realizzazione debbono essere conformi alle vigenti normative sulle costruzioni in c.a.

b) **LAMIERA DI ACCIAIO (UNI 6669):** saldata ad arco elettrico e zincata (all'interno e all'esterno) a bagno caldo (la determinazione dello strato di zincatura secondo UNI 5741), spessore della lamiera in funzione dei calcoli e comunque non inferiore a 4 mm.; in caso di necessità può essere previsto uno strato di coibentazione termica all'esterno del serbatoio.

c) **VETRORESINA:** la parte interna (liner impermeabilizzante ed anticorrosiva) dovrà essere stampata in un unico pezzo con il fondo e la superficie laterale a cui poi verrà saldata la parte superiore. La parte strutturale del rivestimento deve essere eseguita su tutto il serbatoio senza saldature per ottenere un prodotto monolitico. Tutti i pezzi speciali (flange, passi d'uomo, inserti, ecc.) dovranno essere uniti al serbatoio mediante saldatura. La stratificazione interna deve essere assolutamente impermeabile, ricca di resina speciale ad alta resistenza chimica e fisica su fibra di vetro ad alto assorbimento di resina.

Le caratteristiche di resistenza meccanica saranno assicurate da una stratificazione intermedia realizzata con avvolgimento con fili di vetro continui, umidi, razionali, incrociati, bagnati di resina poliestere. La realizzazione del serbatoio dovrà essere completata con un trattamento termico a forno.

Altri materiali saranno ammessi nella realizzazione dei serbatoi se previsti da progetto e se rispondenti a tutte le caratteristiche di resistenza meccanica ed esercizio.

SERBATOI IN PRESSIONE

Oltre a tutte le più accurate verifiche nei materiali usati dovrà essere assicurata una resistenza del serbatoio e dei suoi organi di sicurezza per una pressione superiore del 20% alla pressione massima di esercizio.

Particolare cura dovrà essere poi rivolta agli organi di sicurezza come valvole di riempimento, valvole di erogazione, valvole di sicurezza e dischi di rottura, ecc.

Art. 134. Tubi, pezzi speciali e valvolame in acciaio

TUBI

Le precisazioni riportate nel presente articolo riguardano in linea generale i tubi destinati al trasporto di acqua, gas, liquami e scarichi in genere. I tubi da utilizzare saranno in acciaio e saranno rispondenti alle norme UNI 6363 - 6/84, FA199-86 per tubazioni realizzate senza saldatura ed alle norme UNI 7091/72 FA 93-82 per tubazioni realizzate con saldatura. Altri materiali particolari con PVC, politene, acciai zincati e diversamente legati potranno essere impiegati in funzione dei servizi particolari cui sono destinati.

- **Tipi in acciaio**

I tubi dovranno essere in acciaio non legato, tipo Fe 35 per tubazioni senza saldature e tipo Fe 42 per tubazioni realizzate con saldatura.

- **Tolleranze**

Spessori: gli spessori dei tubi saranno compresi entro i seguenti limiti di tolleranza: 12,5÷15%.

Diametri: i diametri esterni dei tubi saranno compresi entro i seguenti limiti di tolleranza: $\leq 1,5\%$

Pesi: $\pm 10\%$.

- **Superficie**

I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego.

Sono ammessi, tuttavia, leggeri aumenti o diminuzioni di spessore e striature longitudinali purché lo spessore rimanga compreso entro i limiti di cui al punto precedente.

- **Protezioni o rivestimenti**

I tubi saranno posti in opera a seconda delle caratteristiche di posa ed a seconda delle funzioni specifiche completi di:

- verniciatura secondo quanto indicato precedentemente
- zincatura secondo quanto indicato precedentemente
- rivestimento protettivo bituminoso.

GIUNZIONI

I tubi potranno essere collegati tra di loro o con altri elementi delle tubazioni mediante:

- saldatura di testa
- giunzione filettata
- giunzione a flange.
- saldatura di testa

Le estremità da saldare dovranno essere liberate da ruggine, tracce di bitume, scaglie ed impurità varie, in modo da presentare il metallo completamente nudo.

La sezione e lo spessore dei cordoni di saldatura dovranno essere uniformi e la loro superficie esterna regolare, di larghezza costante e senza porosità o altri difetti apparenti.

I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente con il metallo di base lungo tutta la superficie di unione. La superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva dovrà essere bene pulita e liberata dalle scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. Gli elettrodi dovranno essere scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato dovrà risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.

- **Giunzione filettata**

Tutte le superfici di giunti filettati dovranno essere controllate prima dell'accoppiamento e si dovrà avere cura di rimuovere polvere, ossido e grasso eventualmente presente.

Tutti i giunti filettati, dove non é prevista la saldatura di tenuta, dovranno essere guarniti con teflon o altro idoneo materiale.

- Giunzione a flangie

L'esecuzione di giunti a flangia avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma o altri materiali inidonei, a forma di corona circolare di spessore non minore di 5 mm.

La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flangie, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo.

Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà alla pulizia delle flangie e della guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido,grassi o sostanze estranee. Si procederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte.

FLANGE

Salvo diverse indicazioni i fori delle flangie dovranno essere sfalsati di simmetria rispetto ai principali secondo le tabelle UNI PN6. I tipi di flangie da impiegarsi sono:

- flangie cieche UNI 6092-67
- flangie da saldare a sovrapposizione circolari secondo UNI 2277-67
- flangie da saldare di testa secondo UNI 2281-67

Le flangie saranno in acciaio tipo Aq 34 UNI 7746 del dic. 1977 con FA 107-81.

VALVOLE

Le valvole da impiegare saranno costituite da corpo e flangie in ghisa o in acciaio al carbonio ed avranno le flangie di accoppiamento minimo PN6: Per particolari impieghi potranno essere usati materiali e tipi di valvole diversi.

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza da impiegarsi dovranno rispondere a tutti i requisiti tecnici e di sicurezza secondo le norme ISPESL ed UNI specifiche.

Le valvole di sicurezza possono essere classificate in funzione (oltre che del diametro nominale e della pressione di esercizio), della loro tipologia costruttiva nelle seguenti tipologie principali.

- Valvole di sicurezza a molla

Dovranno essere realizzate in tenuta stagna verso l'esterno. La molla dovrà essere completamente racchiusa nell'interno della valvola e non avere alcun contatto con gli agenti atmosferici in modo da mantenere inalterate le sue qualità .

Il funzionamento deve essere realizzato senza la presenza di alcun premistoppa.

Il corpo, cappello e cappuccio possono essere realizzati in ghisa o acciaio al carbonio fuso termicamente trattato, sedi di acciaio inossidabile accuratamente rettificate, molla molto sensibile del miglior acciaio elastico, perni e piattelli di acciaio forgiato.

Flangie d'attacco forate secondo le norme UNI, per le pressioni di esercizio a cui deve funzionare la valvola, con risalto fornito secondo le norme UNI 2229.

- Valvole di sicurezza a leva

Dovranno essere realizzate con corpo in ghisa o acciaio al carbonio fuso e termicamente trattato; sedi in bronzo accuratamente fornite e rettificate; perni di acciaio leva di ferro forgiato, flangie di attacco normali piane, fornite, forate o non forate secondo le norme UNI.

- Valvole di sicurezza a grande alzata

Dovranno essere realizzate con corpo e coperchi in ghisa o acciaio al carbonio fuso e termicamente trattato, sedi di acciaio inossidabile, fulcri, perni, punteria in acciaio temperato, leva di ferro forgiato.

Flangie di attacco forate o non forate conformità alle norme UNI.

Per le tipologie di valvole di seguito specificate si riportano le relative norme UNI ad oggi in vigore:

- valvole a saracinesca flangiate UNI 7125
- valvole in materiali termoplastici UNI 8948
- valvole a saracinesca in leghe di rame UNI 9021
- valvole in ghisa per distribuzione acqua potabile UNI 10269
- valvole a sfera in rame UNI 8858
- valvole di arresto UNI-EN 264
- disconnettori a tre vie UNI 9157
- servocomandi elettrici per l'azionamento di valvole UNI 9467.
-

Art. 135. Paratoie, stramazzi e schiumatori

Le paratoie previste per isolare le varie sezioni di impianto e le tubazioni di by-pass saranno realizzate in lamiera di acciaio zincata a caldo, complete di telaio di supporto, guarnizioni di tenuta in gomma, vitone ed organo di sollevamento mediante riduttore con volantino di manovra.

Il telaio guida e di sostegno dei meccanismi sarà costruito in profilati e lamiera di acciaio zincata a caldo.

Le viti di manovra delle paratoie saranno in acciaio inox AISI 304 e dotate di una robusta filettatura a sezione trapezia o rettangolare.

Tutti gli stramazzi delle vasche e quelli di sovrapportata saranno realizzati in lamiera di acciaio inox AISI 304 e il bordo dello stramazzo sarà secondo la Norma DIN 19558 tipo B.

La regolazione degli stramazzi potrà avvenire su una altezza minima di 10 cm. tramite aggiustamento delle viti di fissaggio (in acciaio inox AISI 316) ad una distanza dal bordo di non più di 50 cm.

Le lame degli schiumatori dovranno essere di una altezza minima di 40 cm e montate in modo da avere il filo superiore a 15 cm dal livello del liquido e il filo inferiore a 25 cm sotto il livello. Le lame degli schiumatori dovranno essere realizzate in acciaio inox AISI 304.

Art. 136. Ponti raschiafanghi

I ponti, ove necessari, dovranno essere costruiti in acciai AISI 304 dimensionati secondo le Norme UNI 10011-73 per poter supportare i carichi e gli sforzi dovuti al peso proprio, alle funzioni proprie dell'impianto e al sovraccarico sui passaggi di 2 kN/m². Nelle condizioni più gravose di calcolo la deformazione verticale della struttura del ponte non dovrà essere superiore a 1/500 della luce. Lo spessore minimo di lamiere e profilati impiegati per le strutture portanti dovrà essere di 6 mm.

I meccanismi di comando, scorrimento o rotazione dovranno essere costruiti con gruppi motore elettrico-riduttore di velocità direttamente collegati alla trasmissione; non saranno accettate coppie dentate esterne alla scatola di riduzione e/o collegamenti motore riduttore a mezzo di pulegge e cinghie. Tutte le parti in movimento dovranno essere supportate da cuscinetti a rotolamento con lubrificazione ad olio o grasso.

Il trattamento superficiale di tutta la carpenteria dovrà rispettare quanto previsto nell'apposito articolo del presente capitolato.

I passaggi per ispezione e manutenzione non dovranno essere inferiori a 800 mm di larghezza e dovranno essere dotati di protezioni a Norme ISPESL. Sul ponte vanno previste luci di illuminazione delle zone di ispezione, prese per utensili a bassa tensione ed interruttori per arresto di emergenza.

Art. 137. Diffusori d'aria

L'equipaggiamento fornito sarà costituito da:

- collettori principali di distribuzione alla rete dei diffusori, in acciaio inox, completi d'accessori, ancoraggi, ecc;
- l'elemento aerante sarà caratterizzato da un SOTE $\geq 25\%$.

Si consiglia l'utilizzo di sistemi di diffusione analoghi a quelli già presenti nelle unità di impianto in cui i sistemi di aerazione non vengono sostituiti, salvo diversa indicazione presente negli elaborati progettuali.

Art. 138. Apparecchiature elettromeccaniche

Il concorrente in sede di gara dovrà indicare tutte le caratteristiche dell'equipaggiamento che proporrà, allo scopo di identificare le macchine in tutte le loro caratteristiche, allegando anche le descrizioni del Fornitore.

Art. 139. Motori elettrici

TENSIONE DI FUNZIONAMENTO

La tensione nominale dei motori, se non diversamente definita, sarà di 380 V - 50 Hz per motori fino a 150 CV e di 6000 V - 50 Hz per motori superiori a 150 CV.

TIPI DI SERVIZIO

Tutti i motori dovranno essere previsti per il tipo di servizio continuo, ossia la macchina dovrà poter funzionare alla sua potenza nominale per un tempo illimitato.

TIPO DI PROTEZIONE

Le macchine installate all'esterno saranno di tipo chiuso a ventilazione naturale o autoventilate corrispondenti alla sigla dell'International Protection IP 55.

Le macchine installate all'interno di edifici saranno del tipo protetto contro gli spruzzi d'acqua a ventilazione naturale o autoventilate corrispondenti alla sigla IP 44.

Quanto sopra salvo particolari esigenze specifiche (es.: antideflagranza).

POTENZA

La potenza resa dal motore sarà uguale a quella richiesta dalla macchina operatrice (eventuali ausiliari accoppiati inclusi) alle condizioni di progetto, maggiorate dei seguenti coefficienti:

- motori fino a 25 CV (18,5 kW) $\Rightarrow 25\%$
- motori da 30 a 75 CV (22-55 kW) $\Rightarrow 15\%$
- motori oltre 100 CV (75 kW) $\Rightarrow 10\%$

Per i motori elettrici si terrà debitamente conto del declassamento per la temperatura ambiente in conformità alle norme CEI-EN 60034-1.

Per i motori accoppiati alle pompe sommergibili o di tipo monoblocco o in genere (tipo dosatrici) la potenza sarà quella standard del costruttore.

ISOLAMENTO

I motori dovranno essere isolati in classe F.

Art. 140. Reti servizi tecnologici

Rete di messa a terra di protezione impianti e contro scariche atmosferiche

La rete sarà costituita da conduttori in rame e da dispersori in acciaio zincati a caldo $\varnothing 25$ estesa per tutta l'area attrezzature o strutture metalliche e utenze elettriche.

La rete di interconnessione sarà eseguita con conduttori da 25 mm² in rame.

Il collegamento dei vari punti di messa a terra con la rete di interconnessione e con i dispersori sarà eseguito con conduttori da 50 mm² in rame.

Nelle zone di maggiore utilizzo di energia elettrica la rete di terra sarà di 100 mm² in rame.

I dispersori saranno del tipo Ø 25 zincati a caldo da m 1,5 giuntabili a innesto, con collari per collegamento alla rete di terra.

Opere murarie per rete elettrica

La rete di distribuzione interna all'area dovrà essere, nelle parti interrate, formata da linee contenute in polifore di tubi di p.v.c., rispondere alle normative specifiche vigenti, di vari diametri interni, , posati su idonei sostegni.

La polifora verrà posata su sabbia e grasso, quindi si eseguirà il rinfilanco fino a copertura.

Lungo la rete si provvederà alla posa di pozzetti di raccordo in cls prefabbricati (dotati di botola di copertura adatta a sopportare traffico pesante).

La parte di rete da sistemare fuori terra quando esistente, dovrà essere contenuta in tubi di acciaio di idonee dimensioni con opportune giunzioni e cassette di derivazione e giunzione.

I pali per l'illuminazione esterna saranno dotati di apposito pozzetto prefabbricato in c.a.v. delle dimensioni cm 60 x 60, comprensivi di sottofondi, raccordi alle tubazioni, botole carraie per traffico pesante e disperdente a terra.

I pali di illuminazione saranno posati su plinti di fondazioni in c.a. da dimensionarsi in relazione ai carichi previsti dalle norme.

Art. 141. Impianti elettrici

Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti con la massima cura ed a perfetta regola d'arte nel rispetto della Legge 37/2008 (ex n. 46/1990) e della vigente normativa CEI e s.m.i, usando i migliori materiali approvati dall'Istituto del Marchio di Qualità.

I Concorrenti dovranno fornire campioni e pubblicazioni atte ad individuare univocamente il tipo e la provenienza dei materiali che intendono installare.

Gli impianti dovranno garantire, sia nel loro insieme che nei singoli componenti, un grado di protezione minimo IP 557, per l'esterno ed IP 307 per l'interno.

I cavi elettrici dovranno essere isolati con gomma G5, UNEL 35355-75, mentre i conduttori dovranno essere del tipo flessibile con ricopertura isolante in colori diversi per distinguere le fasi dai conduttori neutri e da quelli dell'impianto di terra; questi ultimi dovranno essere colorati in giallo-verde, mentre i neutri dovranno essere di colore bleu.

Tutti i collegamenti, ad eccezione di quelli con tubazioni sotto intonaco, dovranno essere realizzati con cavi UNEL 35355/75 di cui sopra.

Nelle parti interrate dovranno venire utilizzati cavi con rivestimento in mescola antitopo.

I collegamenti telefonici saranno realizzati con cavetti a coppie di conduttori del tipo usato dalla società telefonica.

I conduttori posti sotto intonaco, saranno protetti e contenuti entro tubazioni isolanti in PVC del tipo pesante, di sezioni sufficienti per contenere i conduttori con un margine del 50%.

Nei tratti interni ai fabbricati non incassati saranno previste tubazioni in PVC filettabile serie pesante, di dimensioni proporzionate all'ingombro dei conduttori con il solito margine del 50%.

Per le installazioni all'esterno dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio zincato tipo conduit od in alternativa canalette porta-cavi in vetroresina.

Per le parti interrate dovranno venire installati cavidotti a sezione circolare con resistenza minima allo schiacciamento di kg 200/dm e pozzetti di ispezione.

In tutti i casi precedenti dovrà essere possibile sfilare ed infilare i cavi con facilità.

Dovranno essere previste tubazioni e scatole di derivazione indipendenti per ogni impianto, cioè:

- Illuminazione e forza motrice
- Segnalazione e comando
- Telefonico e citofonico

Tutti i percorsi dovranno essere facilmente individuabili con l'aiuto dei grafici e dei tracciati riportati nelle piante che l'Aggiudicatario fornirà in sede di progetto esecutivo.

I quadri elettrici interni ai fabbricati saranno realizzati come da specifiche in lamiera di acciaio verniciata a fuoco.

Quelli installati all'esterno, come descritto nelle relative specifiche saranno in lega leggera o in vetroresina o in polycarbonato e garantiranno un IP minimo 557.

Tutti i conduttori in arrivo e partenza dei quadri saranno contrassegnati per individuarne il circuito di appartenenza, con terminali saldati o aggraffati e collegati al cablaggio del quadro, tramite morsettiere contrassegnate.

Per ogni quadro dovranno essere forniti gli schemi di principio e di montaggio con corrispondenti numeri e colori delle connessioni eseguite.

Il cablaggio dovrà essere realizzato con conduttori di sezioni proporzionate al carico del rispettivo interruttore, ammettendo una sezione minima di 1,5 mm².

Il grado di isolamento dei conduttori di cablaggio non dovrà essere inferiore a quello previsto per i conduttori della rete elettrica interna.

Le apparecchiature ed i conduttori dei cablaggi per circuiti a tensioni diverse dovranno essere fra loro separate, come già detto per le tubazioni e le scatole di derivazione.

Tutte le apparecchiature montate sui quadri dovranno essere contraddistinte da appositi cartellini metallici con diciture pantografate.

Le scatole di derivazione saranno di dimensioni sufficienti per contenere, con un margine del 100%, i conduttori in arrivo ed in partenza ordinati a pettine e collegati fra loro a mezzo di morsettiere componibili costituite da morsetti a mantello con stringifilo.

Come prescritto per i collegamenti dei quadri, anche nelle cassette di derivazione tutti i conduttori ed i morsetti saranno contrassegnati con numeri o lettere che dovranno trovare riscontro sugli schemi, fissati entro le cassette stesse.

Ogni cassetta dovrà avere riportato in modo indelebile ed inamovibile lo stesso numero o la stessa lettera alfabetica di contrassegno, riportata sui disegni e sulle piante.

Le cassette installate sotto intonaco saranno di materiale isolante con coperchio pure in materiale isolante a fissaggio a vite; la posa sarà eseguita in modo che il coperchio rimanga perfettamente a filo intonaco.

Le cassette di derivazione, per l'impianto eseguito con tubazioni sopra intonaco, dovranno essere di metallo adatte per l'innesto dei tubi in arrivo ed in partenza, fermo restando l'obbligo dell'IP 557 o di eventuale ulteriore grado di sicurezza.

Le sezioni di conduttori per gli impianti di energia dovranno essere non inferiori a quelle rilevabili dagli articoli del presente Capitolato, e dovranno venire determinate in base alla densità di corrente ammessa dalle norme CEI per non superare i limiti di riscaldamento ed una caduta di tensione massima, fra il punto di consegna ed il punto di utilizzazione, non superiore al 2% della tensione nominale per la luce, ed al 3% per la forza motrice.

Tutte le parti metalliche non in tensione, compresi i corpi illuminanti, saranno collegate alla rete di terra, realizzate come descritto nella corrispondente specifica.

Tutte le parti metalliche non in tensione, saranno collegate, mediante conduttori di protezione isolati del prescritto colore giallo-verde, alla rete di terra, con continuità e secondo le norme CEI, avendo cura di collegare con conduttori flessibili le porte metalliche ed i pannelli metallici asportabili, nonché gli snodi di comandi e leve e quanto altro non desse garanzia di perfetta conduzione elettrica.

La rete di terra verrà realizzata mettendo in opera spandenti di terra, in numero non inferiore a quello indicato nelle piante allegate, contenuti entro pozzetti ispezionabili con chiusini superiori in pietra, di dimensioni sufficienti per consentire agevolmente eventuali sostituzioni e misure di resistenza.

Uno spandente di terra dovrà essere installato ai piedi di ciascun palo di sostegno degli apparecchi illuminati per l'illuminazione esterna.

Tutti gli spandenti di terra dovranno essere collegati fra loro, in modo da avere un'unica rete di terra equipotenziale, con corda di rame nuda della sezione minima di 35 mm².

La corda suddetta ed i conduttori di protezione in arrivo dovranno essere collegati agli spandenti con bulloni in acciaio inox di sezione regolamentare, previa interposizione di sezionatori appoggiati su supporti isolanti in porcellana, che consentono la separazione dei singoli spandenti dal resto dell'impianto senza interruzione del collegamento elettrico a terra delle utenze protette.

Gli impianti dovranno essere provvisti di un complesso di rifasamento di tipo automatico con regolazione elettronica a gradini della energia reattiva con un minimo di 5 gradini.

L'impianto di rifasamento dovrà essere proporzionato in modo da assicurare un fattore di potenza non inferiore a 0,9 in relazione alla normativa CIP n° 11-78.

Detto impianto sarà completo di interruttore generale e batterie di condensatori di tipo antiscoppio, equipaggiati di induttanze, limitatrici delle sovracorrenti e resistenza di scarica, comandabili mediante contattori con protezione di massima corrente.

Tutte le apparecchiature di manovra e le linee di collegamento dovranno essere proporzionate per una corrente minima pari ad 1,5 volte la corrente nominale di funzionamento.

Art. 142. Quadri elettrici

I quadri M.T. e B.T. e tutti i relativi scomparti saranno realizzati con profilati e/o lamiere di ferro a struttura autoportante con gradi di protezione minimo IP54 per l'esterno e IP30 per l'interno

Per la protezione delle superfici dei quadri si adotteranno degli opportuni trattamenti superficiali con l'impiego di vernici epossidiche e con procedure idonee a fornire le seguenti prestazioni:

- aspetto della superficie: bucciato (lucentezza 70 gloss con glossometro a 60°)
- colore grigio PAL 7030
- spessore minimo del film. 50 micron
- grado di protezione Re2 della scala Svensk Standard SIS 185111
- aderenza alla vernice secondo DIN 53.151

Quadro M.T.

Il quadro sarà con involucro metallico assemblato in fabbrica secondo le norme CEI 17-6 ed il D.P.R. n. 547 del 27/4/1955 e sm.i.

Il quadro sarà di tipo blindato secondo l'art. 3.1021 delle norme CEI sopra citate e cioè con i componenti disposti in celle separate aventi diaframmi metallici destinati ad essere messi a terra; le apparecchiature impiegate dovranno essere conformi alle norme CEI relative ed al citato DPR.

Il quadro dovrà essere tale che tutte le manovre possano essere effettuate dall'esterno; una serie di blocchi meccanici ed a chiave dovrà impedire manovre errate, precludendo qualsiasi contatto con parti in tensione. Lo spostamento delle strutture estraibili deve poter essere effettuato senza che questa manovra richieda la messa fuori tensione totale del quadro, né a scopo funzionale né a scopo di protezione contro gli infortuni; una serie di operazioni determinate, meccanicamente interbloccate, dovrà mettere fuori tensione gli apparecchi estraibili, escludendo la possibilità di contatti accidentali con le parti che rimangono sotto tensione.

Tutte le strutture metalliche dovranno essere messe a terra; l'elemento asportabile, ove esistente, dovrà essere messo a terra a mezzo pattino strisciante che s'innesta sul contatto di terra del quadro.

Le apparecchiature di sezionamento e di manovra devono essere concepite ed installate in modo da non potersi aprire o chiudere casualmente, ne tanto meno la loro manovra deve essere di pericolo alcuno per l'operatore, le trasmissioni meccaniche di manovra, in caso di rottura, non devono potersi avvicinare in maniera pericolosa a parti in tensione.

Le parti mobili dei sezionatori non dovranno mai essere in tensione a sezionatore aperto.

La posizione di aperto o chiuso di ogni apparecchiatura deve essere inequivocabilmente riconosciuta o mediante visibilità diretta o tramite appropriata segnalazione.

Quadri di comando e di distribuzione B.T.

Le apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione dovranno essere conformi alle norme CEI 17-13/1. Gli apparecchi in esse utilizzate dovranno essere conformi alle norme CEI relative.

Le apparecchiature di comando saranno realizzate in lamiera pressopiegata verniciate con vernici epossidiche ed avranno un grado di protezione IP54 per esterni e IP 30 per interni.

Il dimensionamento e la costruzione saranno tali da rendere il più agevole possibile la manutenzione dei componenti.

Tutte le linee di alimentazione delle varie macchine saranno protette contro i cortocircuiti, mentre le macchine saranno protette contro i sovraccarichi e contro la marcia in bifase:

Il quadro di comando e di distribuzione sarà cablato con i seguenti componenti:

- interruttore generale (se alimentato con protezione automatica solo sezionatore in caso contrario automatico magnetico)
- voltmetro generale con commutatore voltmetrico e fusibili di protezione
- amperometro per ogni utenza di primaria importanza
- spie di funzionamento e disservizio per ogni utenza
- contatore sulle utenze principali
- prese 220/380 V protette
- morsettiera ed accessori vari.

Ogni quadro dovrà essere dotato di un apposito trasformatore monofase di opportuna potenza, con rapporto di trasformazione 380/110 V per l'alimentazione dei circuiti ausiliari di comando e protezione. Le segnalazioni di norma saranno realizzate alla tensione di 110 V in corrente alternata, tranne casi particolari.

Tutti i comandi saranno realizzati a mezzo di avviatori o, in alternativa, mediante interruttori con protezione magnetotermica. Ogni utenza sarà dotata di sistemi antinfortunistici di blocco elettrico posti in prossimità dell'utenza stessa per impedire falsi avviamenti.

Protezioni

I tipi di protezioni da adottare saranno in funzione delle potenze delle macchine secondo i seguenti criteri:

- macchine aventi potenza inferiore a 140 kW: protezione ai cortocircuiti a mezzo fusibile e ai sovraccarichi a mezzo relè termici. Sarà ammessa anche la protezione totale con interruttore automatico magnetotermico purché essa presenti una variabilità in campo non inferiore a +50% della corrente nominale di macchina alimentata.
- macchine aventi potenza superiore a 140 kW: protezioni indirette a tempo indipendente inserite a mezzo di appositi riduttori di corrente; dovranno altresì essere presenti sia organi di regolazione della corrente di scatto istantanea, sia della corrente di scatto ritardato, sia del tempo di scatto.

Scaldiglie

Ove necessario nei quadri dovranno essere previste delle scaldiglie destinate a proteggere dall'umidità le apparecchiature installate nei quadri stessi.

Le scaldiglie dovranno essere scelte in modo da mantenere una temperatura regolabile a mezzo termostato tra 20° e 30° con una escursione di 3°.

Art. 143. Rifasamento

Gli impianti dovranno essere provvisti di un complesso di rifasamento di tipo automatico con modulazione della energia reattiva.

L'impianto di rifasamento dovrà essere progettato in modo da assicurare un fattore di potenza non inferiore a 0,9 in relazione alla normativa vigente (vedi CIP 26-1989).

Le apparecchiature di comando e di controllo saranno di tipo elettronico.

L'impianto di rifasamento sarà provvisto di interruttore generale ed ogni gruppo di condensatori per la modulazione sarà derivato con opportuno avviatore provvisto di protezione di massima corrente e di resistori di scarica capaci di ridurre a 50 Volt la tensione nominale in un tempo massimo di 1 minuto. In ogni caso le apparecchiature di manovra e di protezione dovranno essere progettate per sopportare permanentemente una corrente non inferiore a 1,5 volte la tensione nominale della batteria di condensatori e devono essere adatte per la inserzione e il disinserimento di carichi capacitivi.

Art. 144. Equipaggiamento dei quadri

I dati nominali delle apparecchiature saranno indicati nelle specifiche tecniche e negli schemi elettrici predisposti dal Concorrente in sede di progetto esecutivo.

Interruttori b.t.

Saranno del tipo con interruttore in aria.

Tutti gli interruttori aventi le stesse caratteristiche saranno intercambiabili.

Il potere di interruzione e di chiusura sarà commisurato al valore della massima potenza di corto circuito presunto del punto di installazione.

Il potere di interruzione si intende selettivo.

Gli interruttori avranno una corrente nominale non inferiore a 1,25 volte il valore della corrente nel montante alimentato.

Contattori

Saranno del tipo con contatti in aria, in esecuzione compatta antiurto ed avranno una corrente nominale non inferiore a 1,35 volte la corrente della macchina alimentata.

Art. 145. Cavi elettrici

Per i collegamenti tra quadri ed apparecchiature dell'impianto dovranno essere adottati i cavi di seguito indicati.

Cavi di potenza

In funzione della potenza di esercizio si adotteranno i seguenti tipi di cavo:

- tensione di esercizio 20 kV \Rightarrow RG 7 H1R, 12/20kV
- tensione di esercizio 10 kV \Rightarrow RG 7 H1R, 8,7/15 kV
- tensione di esercizio 5 kV \Rightarrow RG 7 H1R, 6/10 kV
- tensione di esercizio 400 V, 231 V, 48 V etc. \Rightarrow RG 7 R, 0,6/1 kV

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico saranno contenute entro i limiti indicati nella tabella seguente.

Elemento del sistema	Pos.	Condizioni di funzionamento	Caduta di tensione
Nei cavi di alimentazione dei motori	1	Con motore funzionante alla potenza nominale	5%
Ai morsetti dei motori avviamenti in corto circuito	2	Durante l'avviamento del motore	25% (nota *)
Nelle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori	2	Durante l'avviamento del motore più potente	15% (nota **)
Nei cavi di alimentazione dei quadri luce	4	Con il carico massimo previsto	1%
Nei cavi di alimentazione dei corpi illuminanti	5	----- ---	2%

Nota * - a) la tensione disponibile ai morsetti dei motori durante l'avviamento sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento dei motori stessi anche a pieno carico
b) il valore massimo del 25% deve intendersi come somma delle cadute di tensione nei cavi e nelle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori stessi
c) per i motori in media tensione, la tensione necessaria ai morsetti durante l'avviamento sarà generalmente superiore al 75% della tensione nominale e pertanto le condizioni di avviamento saranno oggetto di verifica caso per caso. Sarà comunque soddisfatta la condizione di cui al precedente punto di questa nota.

Nota ** - La tensione disponibile sulle sbarre sarà comunque tale da non interferire col funzionamento dei motori in marcia e tale da consentire la chiusura dei contattori dei motori stessi. La scelta dei cavi sarà fatta in conformità al tipo di posa e del luogo ove verranno installati.

I valori riportati in tabella si riferiscono tutti alla tensione nominale del sistema.

Il calcolo delle cadute di tensione durante l'avviamento di un motore sarà eseguito sulla base della minima potenza di corto circuito

La portata dei cavi sarà prevista, tenendo conto del tipo di posa, della temperatura ambiente, dalla natura del terreno etc., come segue:

- a) i cavi per l'alimentazione ai trasformatori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei trasformatori
- b) i cavi di alimentazione di un sistema di sbarre unico avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente prevista dalle sbarre stesse
- c) i cavi di alimentazione di un sistema di sbarre a più sezioni, unite da congiuntori, avranno una portata tale da poter sopportare la massima richiesta di carico anche con una alimentazione fuori servizio
- d) i cavi di alimentazione dei motori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei motori
- e) tutti i rimanenti cavi non compresi nelle posizioni precedenti avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente di durata non inferiore ad un' ora.

I cavi per tensioni superiori a 1000 V di esercizio saranno dimensionati in modo sopportare senza danni le sollecitazioni termiche dovute ai cortocircuiti, nei tempi previsti per l'intervento delle protezioni immediatamente a monte degli stessi secondo la formula $I_{ccmax} = s \times 143 \times T^{-1/2}$

ove

I_{cc} è la corrente di cortocircuito

s è la sezione in mm^2 del conduttore di rame

T è la durata del cortocircuito in secondi

143 è il valore del coefficiente k che è a sua volta funzione delle temperature iniziali e finali di cortocircuito per conduttori in rame od alluminio, con riferimento a cavi isolati g7.

Le portate di corrente dei cavi in servizio continuo non dovranno superare i valori indicati nella Norma CEI-UNEL 35024 in funzione del metodo di posa prescelto e dei fattori di correzione

21.4.2 Cavi multipolari per segnalazione e comandi

Dovranno essere dei seguenti tipi.

* con ubicazione in zone prive di interferenze: cavo N1 VV-K, 0,6/1 kV

* con ubicazione in zone con interferenze. cavo N1 VC 7V-K, 0,6/1kV

21.4.3 Vie cavi

All'interno dei fabbricati i cavi elettrici dovranno essere posati su apposite passerelle porta cavi e/o ubicate nei cunicoli di servizio o infilati in tubi murati.

All'aperto i cavi saranno infilati entro tubi in PVC o in cemento.

Devono essere previsti pozzetti d'ispezione in numero e dimensione adeguate per la facile introduzione ed estrazione dei cavi.

I cavi fuori terra saranno infilati entro tubi conduit e la parte terminale di collegamento al motore sarà effettuata con tubo flessibile a doppia aggraffatura.

Art. 146. Distribuzione luce e forza motrice

Illuminamenti medi

Per l'illuminazione dei vari settori interni ed esterni gli impianti dovranno essere realizzati in modo da garantire i seguenti valori minimi di illuminamento*:

<i>sala controllo</i>	<i>500 lux</i>
<i>aree di processo in generale</i>	<i>20 lux</i>
<i>parchiserbatoi-illuminazione generale</i>	<i>5 lux</i>
<i>sottostazioni all'aperto</i>	<i>20 lux</i>
<i>cabine elettriche</i>	<i>150 lux</i>
<i>locali industriali di processo</i>	<i>100 lux</i>
<i>piazzali e strade a traffico intenso</i>	<i>25 lux</i>
<i>strade secondarie a traffico scarso</i>	<i>7 lux</i>
<i>muri di cinta misurato ad 1 m. da terra</i>	<i>1,5 lux</i>
<i>uffici</i>	<i>300 lux</i>
<i>laboratori</i>	<i>500 lux</i>
<i>magazzini attivi</i>	<i>200 lux</i>
<i>magazzini giacenze</i>	<i>100 lux</i>
<i>altre aree (cortili, aree cintate in genere, etc.)</i>	<i>1 lux</i>

* valori derivati dalla PrEN 1838-2 del CEN e dalla UNI 10439 e dalla Raccomandazione ANSP/IES RP10.

Impianti prese f.m. nei locali industriali e nell'area dell'impianto

Nei locali industriali saranno realizzati impianti di distribuzione f. m. del tipo 2 x 16 A + T e del tipo 3 X 32 A + T con interruttore di blocco.

Impianti di illuminazione nei locali industriali con presenza di gas esplosivi

Nei locali industriali in cui è possibile la presenza di gas esplosivi, gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le norme CEI relative alle aree di pericolo.

Illuminazione esterna

L'impianto luce nell'area interessata sarà realizzato con uno dei sistemi di seguito riportati:

a) impianti con torri faro di altezza fuori terra 25 m complete di scala alla marinara con guardiacorpo, pianerottolo di servizio e piattaforma di alloggio proiettori. I proiettori, completi di accenditori reattori rifasati e lampade al sodio ad alta pressione, avranno grado di protezione minimo IP65.

b) impianti con armatura di tipo industriale stradale con protezione minima IP55, completi di reattori, rifasatori, porta lampada ed ogni altro accessorio, con lampade a vapori di mercurio da 120 W e/o 250 W. Tali armature saranno montate normalmente su adeguati pali in acciaio di altezza media 8 m fuori terra, completi di cavo alimentazione lampada, bullone e corda di messa a terra da 50 mm², pozzetto di linea. In corrispondenza di ogni palo, se non è presente una rete di terra, sarà installato un dispersore di terra in apposito pozzetto di tipo prefabbricato collegato al palo e ad una corda di rame collettrice dei vari dispersori e pali, con collegamenti di derivazione secondo le norme antinfortunistiche.

Luce di emergenza

Nelle zone operative, nei centri di pericolo, nelle cabine e sala controllo dovranno essere previste luci di emergenza in modo tale da poter garantire una sufficiente luminosità in mancanza di tensione per almeno 30 minuti.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dovrà essere conforme alle norme CEI 68-8 e CEI 11-8.

Art. 147. Insonorizzazione

Gli edifici destinati ad accogliere macchine ed apparecchiature il cui funzionamento costituisce fonte di rumore così come le macchine stesse devono essere adeguatamente insonorizzati al fine di ridurre il rumore entro i limiti di seguito indicati:

- 85 dB (A) negli ambienti interni (anche se non presidiati con continuità) e nei cunicoli di servizio.
- 70 dB(A) misurato a 1 m all'esterno degli edifici ove è alloggiata la fonte di rumore o delle tubazioni di convogliamento di aria o di altri gas, se installate all'aperto.
- 50 dB(A) al perimetro dell'impianto

In ogni caso dovrà essere osservato il limite più restrittivo.

Qualora il rumore di fondo della zona - misurato ad impianto fermo - superi i valori indicati, sarà consentito un incremento non superiore a 3 dB(A) del livello sonoro preesistente.

Art. 148. Attrezzature di sollevamento

I concorrenti dovranno prevedere, nei locali tecnologici che lo richiederanno carriponte e/o paranchi di sollevamento manuali o automatici.

Art. 149. Protezione anticorrosiva parti metalliche e protezione catodica tubazioni metalliche

Le superfici metalliche di strutture e accessori realizzate in acciaio al carbonio saranno protette come di seguito indicato:

a) scale, alla marinara e a gradini, parapetti, guardacorpi, pavimentazione in grigliato, carpenteria minuta e simili

- sabbiatura grado SA21/2 norme svedesi
- zincatura a caldo con rivestimento minimo di 1.200 g/m² e altre condizioni secondo UNI 5744

b) strutture metalliche a contatto con il liquame o nelle sue vicinanze o sotterrate:

acciaio inox

c) strutture metalliche all'aperto o negli edifici:

- sabbiatura grado SA 21/2 delle norme svedesi
- applicazione entro due ore con metodo airless di primer zincante a base epossidica con non meno di 93% di zinco metallico nel film secco e spessore del film superiore a 25 micron;
- applicazione airless di pittura epossizincante con spessore finale superiore a 50 micron;
- applicazione di una mano di pittura a finire di tipo epossidico di spessore non inferiore a 50 micron.

A montaggio ultimato si procederà all'applicazione di pittura a finire come segue:

per superfici non immerse e non soggette a spruzzi:

- pittura con smalto epossidico con spessore 150 micron

Il rispetto dei valori riportati dovrà essere ottenuto anche per le apparecchiature preverniciate, (motori, quadri elettrici ecc.) fornite da terzi.

Le tubazioni interrate in acciaio al carbonio saranno protette internamente con una pellicola di bitume a grosso spessore con peso non inferiore a 0,35 kg per m² applicato su una superficie sabbiata grado SA 2 delle norme svedesi e protetta da una mano di fondo fenolico con pigmenti di minio di piombo, spessore minimo 30 micron

Esternamente i tubi saranno protetti secondo gli standard Dalmine da un fondo in pellicola di bitume su superficie sabbiata SA 2, da una prima armatura in strato di feltro di vetro impregnato di miscela

bituminosa da una seconda armatura in strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa e da una finitura con pellicola di idrato di calcio.

Il peso del rivestimento protettivo non sarà inferiore a 10 kg /m².

I rivestimenti delle tubazioni metalliche dovranno essere collaudati ai fini della resistenza dielettrica con tensione di prova di 15.000 V.

In funzione delle caratteristiche del terreno nel quale sono interrate le tubazioni dovranno essere realizzate una o più centraline di protezione catodica attiva opportunamente dimensionate; sulle tubazioni dovranno essere inseriti giunti dielettrici.

Art. 150. Attività divulgative

L'aggiudicatario si impegna a collaborare con la Stazione Appaltante in qualunque iniziativa di carattere promozionale o divulgativo inerente alla funzionalità dell'impianto che essa ritenga opportuna.

Art. 151. Criteri di sicurezza e gestione delle emergenze

Nella progettazione, realizzazione e gestione dell'impianto di depurazione i Concorrenti dovranno tenere in considerazione, con adeguate misure, gli specifici problemi di sicurezza.

La realizzazione deve comunque prevedere il rispetto delle norme contenute nei seguenti provvedimenti legislativi e s.m.i.:

- D.P.R. 27/04/1955, n. 547;
- D.P.R. 19/03/1956, n. 303;
- D.P.R. 7/01/1956, n. 164;
- Legge n. 37/2008 (ex n. 46/1990);
- D.Lgs. 9/04/2008, n. 81

Le norme di sicurezza dovranno riguardare in particolar modo la recinzione e la sistemazione stradale, i locali di deposito, la illuminazione, l'aerazione degli ambienti, i mezzi di difesa contro gli incendi, la distribuzione dell'acqua potabile, gli impianti a gas, gli impianti elettrici, gli impianti di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche.

Inoltre:

- i pavimenti e i gradini devono essere ricoperti di materiale antisdrucchiabile;
- le tubazioni devono essere colorate in maniera diversa con colori codificati;
- le parti mobili dei macchinari devono avere una protezione;
- su tutte le scale, anche a pioli, le aperture, i serbatoi, le vasche, le piattaforme, devono essere installati parapetti di altezza standard (ved. D.P.R. 27-4-1955, n. 547 e s.m.i.);
- devono essere previsti tutti i mezzi individuali di protezione più comunemente usati;
- tutte le aree potenzialmente pericolose dovranno essere segnalate con cartelli e segnali di pericolo;
- le cunette di scarico devono essere previste ai bordi dei pavimenti per facilitare il lavaggio;
- gli ambienti in cui vengono alloggiati contenitori di reagenti chimici e apparecchiature per la disinfezione, devono essere isolati dagli altri;
- devono essere previsti dispositivi ed allarmi per la rilevazione di fughe di gas tossici, di gas combustibili, e di deficienza di ossigeno;
- per i posti di lavoro a più di 3 o 4 metri di profondità, è necessario l'uso di scale a pioli o, meglio, a gradini, o di sollevatori meccanici;
- per ogni apparecchiatura e impianto deve essere previsto uno spazio sufficiente per lavorare in maniera adeguata e per eseguire le operazioni di manutenzione;
- il deposito di materiale in cataste, pile, mucchi, sarà effettuato in modo razionale e tale da evitare crolli o cedimenti;

- il deposito e la lavorazione di materiali che possono costituire pericolo saranno allestiti in zona appartata dell'impianto e convenientemente delimitati.

Verranno esposti avvisi riportanti i nominativi e gli indirizzi dei centri e organizzazioni di pronto soccorso per i diversi casi di emergenza o normale assistenza.

Verranno pure esposti cartelli con l'indicazione dei primi soccorsi da portare in aiuto dell'eventuale infortunato.

Art. 152. Formazione del personale

Durante il periodo di avvio/gestione dell'impianto, l'Aggiudicatario avrà l'obbligo di procedere alla formazione del personale del Committente che dovrà riprendere in cura la conduzione dell'impianto.

I tipi di addestramento e preparazione necessari saranno concordati con la D.L.

Art. 153. Criteri e procedure generali di manutenzione ordinaria, straordinaria e programmata

Per manutenzione ordinaria si intende a titolo esplicativo quanto di seguito elencato, fermo restando l'impegno dell'Aggiudicatario per l'esecuzione di tutte le operazioni di manutenzione previste dai Costruttori delle macchine e indicate nel manuale di manutenzione e gestione dell'impianto che l'Aggiudicatario è obbligato a consegnare al Committente.

Per evitare danni derivanti dall'usura delle apparecchiature in movimento nonché i danni causati da corrosione delle parti metalliche, l'Aggiudicatario è tenuto all'effettuazione della manutenzione programmata delle apparecchiature elettromeccaniche o dei loro componenti secondo le prescrizioni dei Costruttori, fino al collaudo definitivo.

CAPO VII. ATTIVITÀ PRELIMINARI

Art. 154. Pulizia preliminare dell'area

Tutte le aree interessate da lavori di movimentazione del terreno (ad esempio strade di accesso, scavi, rilevati, depositi di materiali, etc.) dovranno essere ripulite adeguatamente a cura dell'Impresa.

La superficie di lavoro dovrà essere sgomberata da tutti gli oggetti estranei quali strutture varie, resti vegetali (ceppi, radici, arbusti e sterpaglie), materiali di scarico e rifiuti provvisoriamente accumulati, rinvenuti alla consegna del cantiere.

Sarà a cura dell'Affidatario, il carico, l'accatastamento e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e già presenti in cantiere (tubazioni e rotoli in materiale plastico, elementi metallici, serbatoi, ...).

Sarà a cura dell'Affidatario l'allontanamento e lo smaltimento di tutto il materiale rinvenuto.

Ai fini delle conseguenti responsabilità si evidenzia come a seguito dell'aggiudicazione l'affidatario sarà considerato ed assumerà a tutti gli effetti la qualifica giuridica di "produttore / detentore del rifiuto" ai sensi del D. Lgs.152/2006 e s.m.i. pertanto, si segnala che i codici eventualmente individuati all'interno del progetto sono indicativi.

La rimozione dei rifiuti di qualsiasi genere avverrà attraverso l'esecuzione delle seguenti lavorazioni e attività:

- a. Individuazione degli elementi sull'area di intervento;
- b. Evidenziazione e confinamento delle aree di intervento;
- c. Classificazione del materiale eseguita ai sensi delle vigenti normative ambientali con lo scopo di attribuire il codice CER e le classi di pericolosità così come individuate nella Decisione 2000/532/CE e sulla base di quanto riportato nell'Allegato III della Direttiva 91/689/CEE in riferimento ai codici di pericolosità o in successivi aggiornamenti normativi;
- d. Rimozione e movimentazione, sollevamento, eventuale vagliatura, carico e trasporto del materiale all'impianto di recupero o smaltimento a qualsiasi distanza dal sito in oggetto, eseguito da azienda autorizzata e iscritta all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali, che svolgerà la sua attività in conformità all'art. 193 del D.Lgs. 152/06;
- e. Scarico dei materiali dall'automezzo nell'impianto di recupero e/o smaltimento autorizzato, con l'impiego di adeguati mezzi;
- f. Rilascio della copia del formulario di cui all'art. 193 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., attestante l'avvenuto smaltimento;

Le attività sopra indicate, necessarie allo svolgimento dell'opera, hanno carattere esemplificativo e non esaustivo, non se ne escludono altre non menzionate per la perfetta riuscita dell'intervento, nel rispetto della normativa dettata dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., D. Lgs. 81/08 e s.m.i. e D.M. 03/08/2005 e s.m.i..

I rifiuti verranno codificati in base agli Allegati D, G, H e I del D. Lgs. 03/04/2006 n. 152 e s.m.i. e del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 maggio 2006.

La rimozione e la movimentazione dei rifiuti connesse al presente intervento avverrà con attrezzature e modalità tali da minimizzare l'impatto ambientale delle stesse con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- Dovranno essere limitati gli inconvenienti derivanti dalla diffusione di rumori ed odori;
- Dovrà essere limitata l'emissione e la diffusione di polveri;
- Dovrà essere ridotta la possibilità di sversamenti accidentali di materiali allo stato liquido sul suolo.

L'attività di rimozione, scavo, sollevamento e/o trasporto dei rifiuti sarà realizzata per fasi, ovvero per ordini di precedenza dei cumuli indicati dal Direttore dei Lavori.

Durante le operazioni di rimozione e/o di scavo, l'accesso dei mezzi d'opera e del personale all'interno dell'area stessa dovrà essere regolata in modo da non produrre interferenze tra le varie

fasi di lavoro e osservando tutte le norme e gli accorgimenti per la sicurezza per gli addetti alle attività.

Preparazione dell'area – Diserbamento, scotimento superficiale, taglio di alberature

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante ed alberi. Lo scotico consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

- il diserbamento e lo scotico del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di realizzare qualsiasi scavo e/o rilevato;
- tutto il materiale vegetale (inclusi ceppi e radici) dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito;
- il materiale scotico, se riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori, previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il solo rivestimento degli strati più superficiali; diversamente, il materiale dovrà essere trasportato a discarica: è comunque vietata categoricamente la posa in opera di tale materiale per la costruzione di rilevati;
- lo scotico viene stabilito nella misura ritenuta adeguata dalla D.L., al di sotto del piano campagna e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di sbancamento, tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti il terreno.

Art. 155. Oneri per lo smaltimento

Gli oneri per lo smaltimento comprendono e compensano le seguenti attività:

- Eventuali movimentazioni in cantiere, operazioni di confinamento, separazione e classificazione di materiale;
- Eventuale costruzione di siti provvisori per il deposito provvisorio;
- Eventuali siti per l'asciugatura del materiale prima del trasporto a smaltimento.

La localizzazione e la scelta del sito di smaltimento dovranno essere autorizzate dal Responsabile del Procedimento su richiesta del Direttore dei Lavori (DL).

Gli oneri per lo smaltimento comprendono e compensano le seguenti attività:

- Le indagini di caratterizzazione da effettuarsi per la corretta attribuzione del CER;
- Eventuali accatastamenti del materiale in cantiere necessari per l'esecuzione delle analisi di caratterizzazione;
- Eventuali movimentazioni in cantiere, operazioni di confinamento o separazione di materiale;
- Eventuale costruzione di siti per il deposito provvisorio.

L'Affidatario, per ottenere la contabilizzazione degli oneri di smaltimento, dovrà consegnare al Direttore dei Lavori, idonea documentazione attestante lo smaltimento, compilata in ogni sua parte e conforme ai disposti legislativi del caso, la quale rimarrà allegata agli Atti Contabili consentendo la valorizzazione degli oneri.

Tale valorizzazione degli oneri di smaltimento, dai quali sono esclusi gli oneri relativi ai trasporti sino all'impianto di trattamento, avverrà in base alla presentazione di apposite fatture emesse dall'impianto stesso e relative agli specifici conferimenti. La stazione appaltante provvederà, quindi, al rimborso all'impresa esecutrice dei relativi oneri dietro presentazione di apposita fattura, come specificato nella prima parte del presente Capitolato.

CAPO VIII. MOVIMENTAZIONE TERRENI

Art. 156. Premessa

La movimentazione dei terreni, qualora necessaria, comprende il diserbamento, lo scoticamento superficiale e scavi che si distinguono in:

- scavi di sbancamento;
- scavi di fondazione;
- rilevati e rinterri.

Nell'esecuzione di qualunque operazione di movimentazione dei terreni, l'Impresa dovrà attenersi alle norme, leggi e regolamenti vigenti all'atto del lavoro.

Inoltre dovrà predisporre tutti gli accorgimenti necessari per garantire la piena ed assoluta sicurezza degli operai, la perfetta riuscita dell'opera ed il rispetto dei tempi di esecuzione previsti dai programmi.

I mezzi meccanici predisposti per la movimentazione dei terreni dovranno essere ben proporzionati all'opera da eseguire ed essere dotati di una sufficiente riserva, atta a garantire la continuità e regolarità del lavoro.

Al termine della movimentazione dei terreni e dei rifiuti, prima di procedere all'attività successiva, si dovrà aspettare l'approvazione dei lavori effettuati da parte della Direzione Lavori.

Art. 157. Attività preliminari

L'Impresa dovrà inoltre eseguire la picchettatura del perimetro esterno dell'area di lavoro, in modo che risultino chiaramente visibili i limiti da rispettare durante le operazioni di movimentazione dei terreni.

Prima di iniziare i lavori di movimentazione con lo scotico dell'area, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione dettagliata in cui indicherà i mezzi e le modalità di esecuzione dei lavori, nonché il cronoprogramma dettagliato delle opere con gli avanzamenti previsti, in accordo con le richieste del Committente. Il cronoprogramma dettagliato dovrà essere in perfetta coerenza e/o migliorativo rispetto a quello di progetto ed inserito in contratto.

Durante i lavori l'Impresa dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla Direzione Lavori; sarà facoltà della Direzione Lavori disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori e/o nel corso di essi.

Resta in ogni caso stabilito che il sistema dettato, ed in special modo la successione delle varie fasi di lavoro, dovrà essere rispondente alle migliori norme di esecuzione per lavori del genere, in relazione alle caratteristiche dei materiali da interessare e al tempo stabilito per l'utilizzazione di tutte le opere connesse.

L'Impresa, tenuto conto del tempo concesso per l'esecuzione dei lavori, dovrà dare dimostrazione che i predisposti mezzi d'opera in genere e specificatamente gli impianti ausiliari siano largamente proporzionati per la razionale esecuzione dei lavori.

Art. 158. Classificazione dei terreni

I terreni vengono qualificati e classificati secondo quanto riportato nella norma CNR – UNI 10006:1963 "Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica di impiego delle terre" ed il suo aggiornamento (limitatamente alle parti A B e C) la cui denominazione è UNI 10006:2002 "Costruzione e manutenzione delle strade, tecniche di impiego delle terre". In particolare si ha:

- Materiale sciolto: comprende terreni, terre, sabbia e materiali sciolti di piccola pezzatura in generale, nonché le rocce profondamente alterate, oppure diaclasate, fratturate e fessurate. Lo scavo può essere effettuato con il normale impiego di mezzi meccanici senza richiedere l'uso del martellone. I trovanti di volume sino a 1,00 m³ in sbancamenti saranno pure considerati in questa categoria.

- Roccia: comprende in generale tutti quei materiali litici, duri e compatti il cui scavo viene effettuato mediante l'utilizzo di martelloni o ricorrendo all'uso di esplosivi.

I trovanti di volume superiore a 1,00 m³ in sbancamenti saranno pure considerati in questa categoria. Per la contabilizzazione dei prezzi corrispondenti alla suaccennata classificazione, dovrà essere cura dell'Impresa avvisare la Direzione Lavori di ogni cambio di categoria, richiedendo che la stessa Direzione Lavori provveda a determinare i volumi dei materiali corrispondenti alle diverse categorie, quando questi materiali siano ancora in sito.

Art. 159. Allontanamento delle acque dall'area di lavoro

L'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, all'allontanamento e allo smaltimento delle acque di qualsiasi provenienza (meteoriche e/o sotterranee) e quantità, eventualmente raccoltesi in corrispondenza dell'area di lavoro, durante le operazioni di movimentazione dei terreni e comunque fino all'attività successiva.

L'allontanamento delle acque dovrà avvenire senza intralciare le attività di cantiere.

Dovrà essere eseguito con tutti i mezzi che si ravviseranno più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

I sistemi impiegati per l'eliminazione delle acque dovranno essere sicuri ed idonei, in modo che non ne derivi alcun intralcio al normale svolgimento dei lavori nell'area di cantiere e nelle zone limitrofe e nessun danno alle opere in costruzione, al personale di cantiere ed alla proprietà oltre che alla salubrità dell'ambiente.

Art. 160. Saggi e tracciati

Al termine delle operazioni di preparazione dell'area e prima di iniziare i lavori di scavo e/o riporto, l'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettatura completa o parziale dell'area, in modo che risultino indicati i limiti delle varie categorie delle opere in progetto (scavi, riporti, strade, etc.), in base alle dimensioni riportate negli elaborati di progetto.

A tempo opportuno e secondo le indicazioni della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà posizionare le modine o garbe utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli scavi che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora alla movimentazione dei terreni siano connesse opere murarie e/o in calcestruzzo (semplice, armato e precompresso), l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori di movimentazione dei terreni.

L'impresa è tenuta all'accertamento della presenza di eventuali sottoservizi prima di cominciare qualsiasi operazione di scavo.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro o altri motivi, al di fuori delle linee indicate nei disegni e senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

L'Impresa, inoltre, dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento dei vani rimasti al di fuori delle linee indicate con materiali che saranno specificati dalla Direzione Lavori di caso in caso.

Art. 161. Scavi

Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata alla formazione di strutture quali fondazioni, canalizzazioni rete fognaria, argini di vario tipo e funzione, etc..

Il materiale di scavo, salvo casi eccezionali, è costituito da materiale sciolto.

Gli scavi possono essere eseguiti a mano e/o con mezzi meccanici.

Si distinguono in:

- scavi di sbancamento;
- scavi di fondazione/scavi a sezione obbligata.

Le superfici finali devono essere sagomate e le scarpate profilate come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Scavi di sbancamento

Sono così denominati i movimenti di terreno, occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, (piani di appoggio, platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, etc.) e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie 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 trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Scavi di fondazione/scavi a sezione obbligata

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti (di norma verticali o subverticali) e a parete ristretta, riproducenti il perimetro dell'opera, necessari per dar luogo a muri, pilastri di fondazione, tubazioni, condotte di qualsiasi natura, fossi, cunette, etc..

Vengono anche denominati scavi a sezione obbligata.

Gli scavi di fondazione dovranno essere eseguiti fino alle quote previste da progetto. Qualora si riscontrassero situazioni particolari, la Direzione Lavori si riserva piena facoltà di variare le quote nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno difare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze. le pareti saranno verticali od a scarpa a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione rimasti intorno alle murature ed ai necessari costipamenti sino al primitivo piano del terreno o a quota di progetto, previa approvazione della Direzione Lavori. Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/03/1988 e successivi aggiornamenti.

Gli scavi di fondazione verranno considerati scavi subacquei solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Norme generali

Nell'esecuzione degli scavi (di sbancamento e di fondazioni), l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo.

L'Impresa dovrà profilare le scarpate degli scavi con le inclinazioni appropriate, in relazione alla natura e alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico della stessa; inoltre dovrà rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo le quote e le pendenze di progetto.

L'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni possibili ed usare i metodi di scavo più idonei allo scopo per evitare smottamenti oltre le linee di scavo indicate nei disegni di progetto.

Qualsiasi smottamento, movimenti di massi o terra, che si verifichino nelle aree di scavo comporterà l'onere della rimozione del materiale da parte dell'Impresa.

Nel caso in cui il fondo risultasse smosso, l'Impresa dovrà compattare detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (prova di compattazione AASHO modificato - CNR 69/1978 e CNR 22/1972).

Se negli scavi si dovessero superare i limiti di progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito dall'Impresa e la stessa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in eccesso, utilizzando materiali e mezzi idonei.

Comunque la Direzione Lavori avrà sempre la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di stabilire la sospensione e la limitazione dello scavo se lo riterrà necessario per la stabilità delle scarpate, specialmente nei periodi di pioggia.

L'Impresa dovrà eseguire, ove previsto dagli elaborati di progetto e/o richiesto dalla Direzione Lavori, scavi campione con prelievi di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'Impresa).

Tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, installazione di opere provvisoriale, etc.) dovranno essere adottate dall'Impresa per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrati e non di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente danneggiate.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancole, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.) al contenimento delle pareti degli scavi, in modo da proteggere contro ogni pericolo, gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione sia degli scavi che delle murature, in accordo a quanto prescritto negli elaborati di progetto ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi. Essa sarà la sola ed unica 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.

L'Impresa dovrà segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori, prima di procedere alle fasi di lavoro successive.

In caso di inosservanza, la Direzione Lavori potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

Per l'esecuzione degli scavi e relativi trasporti di materiale, l'Impresa sarà libera di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti allo scopo dalla Direzione Lavori e non siano pregiudizievoli per la buona riuscita ed il regolare andamento dei lavori.

Allorché, in corso di lavoro, gli impianti di cantiere risultassero deficienti e/o comunque non rispondessero alle esigenze dei lavori in atto, l'Impresa è tenuta ad aumentarli, a modificarli e, se necessario, a sostituirli totalmente, e ciò a sue spese senza che possa invocare, a scarico di responsabilità, l'approvazione data e le eventuali modifiche suggerite dalla Direzione Lavori, né pretendere compensi e/o indennità di sorta oltre ai prezzi di contratto.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e l'esecuzione delle opere di scavo con altre attività previste in cantiere essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Materiali di risulta

I materiali provenienti dagli scavi in genere dovranno essere reimpiegati all'interno del cantiere.

Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori.

I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente, per essere poi ripresi a tempo opportuno.

I soli materiali inerti provenienti da demolizioni e rimozioni ritenuti non idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, a discarica autorizzata.

Verifica tolleranze plano-altimetriche e accettazione lavoro

L'Impresa dovrà eseguire, a sua cura e spese, un controllo planoaltimetrico (rilievo topografico) dell'area di scavo, rilevando tutti i punti singolari delle linee di scavo, degli impluvi ed espluvi ed un numero sufficiente di punti nei piani inclinati da concordare con la Direzione Lavori.

Scavi per la posa di condotte

Nell'esecuzione degli scavi per la posa delle condotte dovrà essere rigorosamente rispettato l'andamento plano-altimetrico previsto in progetto ovvero stabilito all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Le quote di fondo degli scavi dovranno corrispondere a quelle prescritte: esse dovranno comunque consentire un'altezza di ricoprimento sulla generatrice superiore delle eventuali tubazioni non inferiore a m 1,00; alla Direzione Lavori è riservata peraltro la facoltà insindacabile di disporre - all'atto esecutivo - qualsiasi variante, con aumento o diminuzione delle profondità predette senza che l'Aggiudicatario possa trarne motivo per avanzare richiesta di compensi speciali.

Ai soli fini contabili, sono stabilite le modalità per la posa delle condotte qualunque sia il loro tipo strutturale; l'Aggiudicatario cioè potrà dare alle sezioni trasversali dimensioni e sagome di sua convenienza; fermo restando che tali dimensioni dovranno in ogni caso consentire la agevole e perfetta esecuzione di tutte le operazioni di posa e ricalzo della condotta secondo le norme del presente Capitolato, l'esecuzione dei giunti e la loro ispezione da parte del personale della Direzione Lavori; in particolare, per l'esecuzione e l'ispezione dei giunti si scaveranno apposite nicchie nel fondo e nelle pareti del cavo.

Il fondo dei cavi aperti per il collocamento in opera delle tubazioni e dei relativi sottofondi dovrà essere bene spianato: non saranno tollerate sporgenze o infossature superiori ai cm 3 dal piano delle livellette indicate nel profilo longitudinale.

Le pareti dei cavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti o massi pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattuti o sgombrati a cura e spese della Impresa.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione, le prove e le verifiche delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Aggiudicatario tutti gli oneri per le armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventuale franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatesi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della posa in opera dei tubi. Le eventuali discontinuità nel ritmo della posa in opera non potranno in alcun caso dare titolo al Concorrente per richiedere compensi di sorta oltre quelli previsti in Capitolato o per variare l'avanzamento del proprio lavoro in maniera non adeguata a quella della fornitura dei tubi.

Pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, qualora le condotte già iniziate non vengano sollecitamente completate, ivi comprese le prove in opera e il rinterro.

Per il riempimento delle trincee si adopereranno di massima i materiali provenienti dagli scavi, ove riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori. Il rinterro dovrà essere iniziato adoperando per il primo strato, fino ad un'altezza di ricoprimento di 30 cm sulla generatrice superiore della tubazione, materiali minuti sciolti e di preferenza aridi, con esclusione di ciottoli, pietre e scapoli di roccia di dimensioni maggiori di 5 cm, erba, frasche, ecc.

Il rinterro sarà effettuato in strati con l'onere dell'accurato ricalzo della condotta.

Il riempimento successivo sarà eseguito fino a superare il piano di campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente.

L'Aggiudicatario resta sempre unica responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alla condotta in dipendenza del modo con cui si esegue il rinterro.

Nel caso che i materiali provenienti dagli scavi non risultassero, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, idonei per il rinterro, l'Aggiudicatario avrà l'obbligo di sostituirli, in tutto o in parte con altri accettati dalla Direzione Lavori e provenienti da cave di prestito a qualsiasi distanza. Qualora lungo le strade di ogni genere e categoria, sia durante l'esecuzione dei lavori per l'apertura della fossa di scavo, sia per tutto il tempo in cui questa resta aperta, non fosse possibile, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori depositare lateralmente alla trincea le materie di scavo, queste dovranno essere trasportate in luoghi più adatti, donde saranno riprese per i riempimenti, senza che per ciò possa competere alla Impresa alcun compenso aggiuntivo.

Art. 162. Rilevati e rinterri

Con il termine "rilevati" vengono definite tutte le opere in terra che si innalzano sopra il piano campagna.

Con il termine "rinterri" si intendono i lavori di riempimento degli scavi effettuati.

In linea di massima i materiali da impiegare saranno specificati negli elaborati di progetto, ovvero indicati dalla Direzione Lavori.

Provenienza dei materiali

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, l'Impresa dovrà impiegare i materiali ritenuti idonei, provenienti dalle operazioni di scavo effettuate precedentemente e stoccati all'interno del cantiere.

Il materiale dovrà essere privo di qualsiasi materia estranea, quale terreno organico, piante, materiale di discarica e di qualsiasi altro tipo non idoneo a giudizio della Direzione Lavori alla costruzione dei rilevati. Saranno altresì considerati non idonei ciottoli o blocchi con dimensioni superiori ai 10 cm, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori.

I materiali provenienti dalle operazioni di scavo o comunque con alto contenuto di materiale organico o abbondante presenza di frazioni fini, quali limi o argille, saranno utilizzati esclusivamente come terreno vegetale per inerbimento.

Qualora, una volta esauriti i materiali ritenuti idonei provenienti dagli scavi, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelievo del materiale necessario da cave di prestito, previa autorizzazione della Direzione Lavori e della Committenza.

Per ogni zona di provenienza del materiale naturale, l'Impresa dovrà eseguire un adeguato numero di sondaggi (almeno un sondaggio o pozzetto ogni 10.000 m³), avvertendo la Direzione Lavori sulla data di esecuzione in modo da consentire di assistere e fornendo la documentazione comprovante l'esecuzione degli stessi (stratigrafie, fotografie, relazione).

Sarà compito dell'Impresa prelevare campioni nel corso dei sondaggi e/o dei pozzetti e fornire, tramite prove di qualificazione gli elementi necessari per l'approvazione del materiale naturale.

I risultati delle prove effettuate dall'Impresa dovranno essere messi a disposizione della Committenza e della Direzione Lavori che si riserveranno nel giro di 15 giorni di esprimere il parere favorevole o contrario, prima dell'inizio del trasporto del materiale in cantiere.

Approvvigionamento materiali inerti per l'impiego nei lavori previsti in progetto.

L'impresa dovrà reperire i materiali inerti idonei per l'esecuzione dei lavori nel rispetto dei tempi indicati nel cronoprogramma per il completamento delle opere.

Prove di qualificazione del materiale

Prima di iniziare le operazioni di stesura degli strati di riporto, sarà a cura e spese dell'impresa verificare la rispondenza del materiale da impiegarsi con quelli progettuali richiesti.

Il materiale che non risponderà ai requisiti richiesti dovrà essere miscelato con le frazioni mancanti fino all'ottenimento del fuso granulometrico corretto.

Il prelievo dei campioni, le analisi, l'approvazione della Direzione Lavori e la successiva compattazione dovranno avvenire in un arco di tempo ragionevolmente ristretto e comunque tale da far sì che le condizioni atmosferiche non alterino il grado di umidità del materiale.

In caso negativo non si procederà alla compattazione e dovranno essere presi provvedimenti tali che riportino il materiale al grado di umidità voluto e le verifiche diano esito positivo.

Materiale proveniente da scavi

Il materiale proveniente dagli scavi dovrà essere sottoposto a prove di caratterizzazione e costipamento per verificarne l'idoneità.

Le prove da effettuarsi a carico dell'Impresa alla frequenza indicata sono:

- n.1 analisi granulometrica per setacciatura (ASTM D421) e per sedimentazione con aerometro (ASTM D422), per ogni 2.500 m³ di materiale;
- n.1 limiti di Atterberg (ASTM D4318), per ogni 5.000 m³ di materiale;
- n.1 prova di compattazione con il metodo ASTM Standard - metodo Proctor (ASTM D698) per la determinazione dei valori ottimali di umidità in funzione della densità (curve di compattazione) con provini di grosso diametro ($\Phi > = 100$ mm) per ogni 5.000 m³ di materiale;
- n.1 prova di compattazione con il metodo ASTM Modificato - metodo Proctor (ASTM D1557) per la determinazione dei valori ottimali di umidità in funzione della densità (curve di compattazione) con provini di grosso diametro ($\Phi > = 100$ mm) per ogni 5.000 m³ di materiale;

I risultati delle prove dovranno essere consegnati alla Direzione lavori e costituiranno parte integrante per l'approvazione degli strati di materiale messo in opera.

Materiale proveniente da cave di prestito

Per ogni campione di materiale naturale prelevato in cava, l'Impresa dovrà fornire le seguenti prove necessarie per l'accettazione dello stesso:

- n.1 misurazione dell'umidità naturale (in cava) (ASTM D2216), per ogni 1.000 m³ di materiale;
- n.1 analisi granulometrica per setacciatura (ASTM D421) e per sedimentazione con aerometro (ASTM D422), per ogni 2.500 m³ di materiale;
- n.1 limiti di Atterberg (ASTM D4318), per ogni 5.000 m³ di materiale;
- n.1 classificazione CNR, per ogni 5.000 m³ di materiale;
- n.1 prova di compattazione con il metodo ASTM Standard - metodo Proctor (ASTM D698) per la determinazione dei valori ottimali di umidità in funzione della densità (curve di compattazione), per ogni 5.000 m³ di materiale;
- n.1 prova di compattazione con il metodo ASTM Modificato - metodo Proctor ASTM D 1557) per la determinazione dei valori ottimali di umidità in funzione della densità (curve di compattazione), per ogni 5.000 m³ di materiale.

Posa in opera

La posa in opera del materiale deve essere eseguita con regolarità per strati di spessore altezza massima finita minore o uguale a quella stabilita con le prove di compattazione, con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua e fino all'ottenimento degli spessori richiesti dal progetto, così come indicato negli elaborati grafici. Per evitare disomogeneità dovute alle segregazione che si può verificare durante lo scarico dai mezzi di trasporto, il materiale dovrà essere depositato subito a monte del posto d'impiego, per esservi successivamente riportato dai mezzi di stesa.

La granulometria dei materiali costituenti il rilevato dovrà essere il più omogenea possibile. In particolare, si dovrà evitare di porre in contatto strati di materiale a granulometria poco assortita

e/o uniforme (tale, cioè, da produrre nello strato compattato un'elevata percentuale di vuoti), a strati di terre a grana più fine che, per effetto delle vibrazioni prodotte dai veicoli transitanti in aree limitrofe, possano penetrare nei vuoti degli strati sottostanti, provocando cedimenti per assestamento del corpo del rilevato.

Ciascuno strato può essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere accertato, mediante prove di controllo, l'idoneità dello strato precedente.

La procedura di stesura e compattazione sarà così articolata:

- riporto e stesura del materiale con estensione degli strati, in direzione perpendicolare alla scarpata, la superficie di stesura di ciascuno strato sarà maggiore della sagoma di progetto del rilevato; la maggiore estensione orizzontale degli strati sarà tale da permettere la compattazione dell'intera sagoma di progetto e consentire la riprofilatura dello stesso con mezzi meccanici;
- compattazione di ciascun strato con estensione in direzione perpendicolare alla scarpata oltre la sagoma di progetto del rilevato di 0.5-2.0 m, cioè ad una distanza di 1.0-1.5 m dal bordo esterno del rilevato per garantire la sicurezza degli operatori;
- riprofilatura finale della parete partendo dall'alto verso il basso con mezzo meccanico per raggiungere la sagoma prevista.

Quando, in relazione all'entità ed alla plasticità della frazione fine, l'umidità supera del 15-20% il valore ottimale, l'Impresa dovrà mettere in atto i provvedimenti necessari a ridurla (favorendo l'evapotraspirazione), per evitare rischi di instabilità meccanica e cadute di portanza che possono generarsi negli strati, a seguito di compattazione ad elevata energia di materiali a gradi di saturazione elevati (generalmente maggiori del 85-90%, secondo il tenore e la plasticità del terreno).

In condizioni climatiche sfavorevoli è indispensabile desistere dall'utilizzo immediato di tali materiali.

Se non occorre modificare il contenuto d'acqua, una volta steso il materiale, lo strato deve essere immediatamente compattato.

La compattazione deve assicurare sempre un addensamento uniforme all'interno dello strato. Durante la costruzione dei rilevati occorre disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Impresa dovrà provvedere al ripristino delle zone ammalorate a sua cura e spese.

Nel caso in cui si preveda un'interruzione dei lavori di costruzione del rilevato di più giorni, l'Impresa è tenuta ad adottare ogni provvedimento per evitare infiltrazioni di acque meteoriche nel corpo del rilevato.

Se nel rilevato dovessero avvenire cedimenti differiti, dovuti a carenze costruttive, l'Impresa è obbligata ad eseguire, a sua cura e spese, i lavori di ricarico.

Nel caso di sospensione prolungata della costruzione, alla ripresa delle lavorazioni la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione che vi si fosse insediata; inoltre lo strato superiore dovrà essere scarificato, praticandovi dei solchi, per il collegamento dei nuovi strati.

Nel caso in cui l'Impresa non raggiunga le caratteristiche di addensamento richieste è tenuta a ridurre gli spessori di stesa o ad aumentare il numero di passate del rullo compattatore.

Si precisa che all'Impresa sarà riconosciuto solo il volume di riporto previsto dagli elaborati di progetto, rimanendo a sua cura e spese, la fornitura, la messa in opera e la compattazione di volumi maggiori di materiale.

Mezzi di compattazione

Le prescrizioni di cui sotto sono delle richieste minime.

Si prevede un numero minimo stabilito durante le prove di compattazione di passate di rullo vibrante per il materiale costituente il corpo rilevato.

Il giusto numero di passate ed i mezzi idonei saranno definiti con la Direzione Lavori nella fase di lavorazione iniziale, valutando anche l'uso e l'opportunità di vibrare durante la compattazione. Qualora la densità in sito e le prove di carico su piastra non raggiungano i limiti previsti, il numero di passate richiesto dovrà essere maggiore o lo spessore degli strati inferiore. Non sarà concesso alcun pagamento extra all'Impresa per il suo adeguamento a prescrizioni più restrittive di quelle minime.

Operazioni di compattazione

I rulli compattanti dovranno operare in maniera sistematica, su strisce parallele le più lunghe possibili con una sovrapposizione non inferiore a 20 cm.

La velocità operativa dei rulli non dovrà superare 4 km/h.

Le operazioni di compattazione, dovranno essere dirette da un capo squadra competente.

Valori di riferimento

Il materiale compattato in sito dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- densità: maggiore/uguale 90% della densità ottimale del Proctor Standard;
- modulo di deformabilità: ME maggiore/uguale 250 kg/cm^2 valutato tra 0,5 e 1,5 kg/cm^2 (ottenuto tramite prove di carico su piastra).

Verifica tolleranze plano-altimetriche e accettazione

L'Impresa dovrà eseguire, a sua cura e spese, un controllo planoaltimetrico (rilievo topografico) dell'area di scavo, rilevando tutti i punti singolari delle linee di scavo, degli impluvi ed espluvi ed un numero sufficiente di punti nei piani inclinati da concordare con la Direzione Lavori.

Modalità di mantenimento

L'Impresa dovrà mantenere, a sua cura e spese, la superficie in ottimo stato di conservazione fino all'esecuzione dell'attività successiva.

Tramite apposite canalette si impedirà la corrivazione e/o il ristagno sulle superfici preparate.

Sarà a cura e spesa dell'Impresa il trasporto a rifiuto di tutto il materiale di scarto.

CAPO IX. ACCESSI E RECINZIONI

Art. 163. Recinzioni e segnaletica di Sicurezza

L'area in oggetto risulta attualmente già delimitata come area di impianto.

CAPO X. IMPIANTO ELETTRICO E ILLUMINAZIONE

Gli impianti elettrici dovranno essere progettati e realizzati in conformità alla Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”. In particolare gli impianti da installare all’aperto, considerando la provvisorietà della struttura, le condizioni ambientali e la presenza di persone poco consapevoli del rischio elettrico risultano particolarmente pericolosi e per questo motivo dovranno rispondere alla Norma CEI 64-8 Parte 7 “Ambienti e applicazioni particolari” considerando il sito alla stregua di un “Cantiere di costruzione e di demolizione” e quindi particolarmente stringenti dal punto di vista della sicurezza elettrica. Gli impianti delle strutture incluse nella zona dei servizi accessori sono considerati impianti di tipo civile. Per quanto concerne l’impianto di illuminazione i valori illuminotecnici rispettano le prescrizioni della normativa UNI EN 12464-2:2008 “Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno”.

Art. 164. Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori

L’Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell’appalto.

L’Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all’ordine di esecuzione dei lavori l’Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

Art. 165. Materiali e provviste

I materiali che l’Appaltatore impiegherà nei lavori in oggetto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle “Norme” di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

L’Appaltatore potrà provvedere all’approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nel Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

L’Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all’esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all’articolo 15 del Capitolato Generale d’Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l’impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall’Appaltatore, quest’ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nei più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell’Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L’accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l’Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

Art. 166. Cavidotti - Pozzetti - Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno

Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo in trincea;
- fornitura e posa cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, fornito in rotoli, conforme alle norme NC F 68 171, posto in opera in scavo o in cavedi, compreso: giunzioni, curve, manicotti, cavallotti di fissaggio Diametro *110 mm* per il passaggio dei cavi di energia;

Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo

Pozzetti con chiusino in calcestruzzo

I pozzetti saranno in calcestruzzo prefabbricato a sezione quadrata, completi di chiusini in calcestruzzo. Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta;
- rinfiacco delle pareti con calcestruzzo.

I pozzetti di calcestruzzo, per l'alloggio delle apparecchiature in genere saranno costruiti in numero e posizione, che risulteranno dai profili altimetrici delle condotte, anche su condotte esistenti, nei punti indicati su ordine della Direzione Lavori: essi avranno in pianta le dimensioni interne e le altezze libere utili corrispondenti ai tipi indicati nell'elenco prezzi di contratto e nei disegni. La platea di fondazione, le pareti e la soletta di copertura, avranno lo spessore riportato nei disegni; il calcestruzzo della platea e delle pareti avrà resistenza caratteristica $R_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$, quello della soletta di copertura $R_{ck} = 300$. La soletta sarà armata con ferro tondo omogeneo del diametro 10-12 mm ad armatura incrociata calcolata a piastra, in appoggio perimetrale, con il sovraccarico determinato dal passaggio di un rullo compressore di 18 tonnellate, considerando, fra quelli possibili, il caso più sfavorevole. In particolare, nella sagomatura dei ferri e nella loro distribuzione, dovrà essere tenuto conto del vano necessario all'accesso del pozzetto, che sarà costituito da un passo d'uomo a chiave, con piastrone e cornice in ghisa, portante superiormente a vista le scritte dell'acquedotto. Detto passo d'uomo, con coperchio a filo del piano stradale, dovrà avere la sezione interna utile di passaggio minima conforme ai disegni di progetto e dovrà consentire in ogni caso l'estrazione dell'organo di manovra contenuto nel pozzetto stesso (saracinesca, ecc.) e dovrà pure resistere ai sovraccarichi citati. La soletta di copertura dovrà avere il ricoprimento di almeno 20 cm di pietrisco ed il piano di fondazione dovrà scendere fino alla quota necessaria ad ottenere l'altezza utile indicata.

Sulla stessa soletta dovranno essere annegati, a filo strada o campagna, i chiusini di ghisa per le manovre dall'esterno delle saracinesche con apposita chiave a croce.

I pezzi speciali e le apparecchiature dovranno essere sostenute da muretti anche in cotto, poggiati sulla platea opportunamente ancorati anche lateralmente contro le spinte orizzontali.

In particolare dovrà porsi cura che nell'interno dei pozzetti i giunti di collegamento siano liberi e staccati dalle murature in modo da consentire facile accesso o smontaggio. Le apparecchiature ed i pezzi speciali alloggiati nei pozzetti dovranno essere collegati tra loro da giunti che ne consentano un rapido smontaggio. I fori di passaggio delle tubazioni attraverso le pareti, saranno stuccati ad assestamento avvenuto con cemento plastico a perfetta tenuta d'acqua o sigillati con speciale giunto waterstop. Le pareti, la platea e la soletta dovranno essere impermeabilizzate tramite la stesura di

resine epossidiche o appositi prodotti epossi-cementizi. I pozzetti dovranno risultare ispezionabili e liberi da acqua di qualsiasi provenienza. L'accesso dall'alto sarà permesso da scaletta alla marinara, in ferro zincato tondo del D.N. 20 mm ancorata alla muratura, estesa fra il fondo del pozzetto e la soletta di copertura. Ogni parte metallica scoperta situata entro il pozzetto sarà zincata a caldo mentre le condotte ed i pezzi speciali in acciaio dovranno essere protetti con vernice bituminosa e con due mani di vernice antiruggine. I pozzetti potranno essere ordinati dalla Direzione Lavori con la platea con funzione drenante senza che ciò comporti variazione di prezzo.

Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale accuratamente costipato.

Pali di sostegno

È previsto l'impiego di pali rastremati o conici con braccio zincato avente sezione terminale del braccio del diametro di 60 mm a partire da sezione di base del diametro minimo 110 mm, da incassare nel terreno (H variabile), spessore minimo 3,2 mm, comprensivo di fori per alloggiamento fusibili, fornito e posto in opera. Sono compresi il basamento di sostegno delle dimensioni di 70x70x100 cm per pali di altezza oltre i 6500 mm in conglomerato cementizio con classe di resistenza C25/30, lo scavo, la tubazione del diametro 300 mm per il fissaggio del palo, la sabbia di riempimento tra palo e tubazione, il collare in cemento, il ripristino del terreno, il pozzetto 30x30 cm ispezionabile, il chiusino in P.V.C. pesante carrabile o in lamiera zincata.

Gli oneri comprendono: oneri di fondazione di sezione secondo le indicazioni progettuali, (casceforme, calcestruzzo, ferro) cavidotti dalla cassetta di derivazione fino al pozzetto di derivazione impianto, cassetta di derivazione, i cavi di sezione adeguata al tipo di impianto dal corpo illuminante fino alla cassetta di derivazione, i collegamenti alla rete di terra e alla rete di alimentazione (MUFFOLA). È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art. 167. Linee elettriche

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia ove previsti in appalto.

Sono previsti, in genere, cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione: cavo in corda di rame elettrolitico isolato in PVC, N1V V-K, non propagante di incendio (CEI 20-22 II), non propagante di fiamma (CEI 20-35), contenuta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 I), con guaina di miscela antiabrasiva di colore blu chiaro RAL 5012 per tensioni nominali 600/1000 V ad una temperatura di esercizio max 70° C con conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto. Il cavo dovrà riportare stampigliato a rilievo la designazione CEI 20-22, la marca o provenienza di prodotto e marchio IMQ. Per alimentazione di impianti a bassa tensione, possono essere installati in aria libera, su passerelle o tubazioni e possono essere direttamente interrati Quadripolare Sezione 4x16 mm² e 4x10 mm².

Art. 168. Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi dovranno essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti;
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti "proiettori per illuminazione";

— CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti “apparecchi per illuminazione stradale”.

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della Norma CEI 34-24.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti di Legge. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno);
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione.
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Art. 169. Impianto di Terra - Dispersori

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 32 mm², i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.

La linea dorsale sarà collegata al Dispersore Unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm² di tipo H07 V-R, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-1/1 984, 64-8/1987 e 11-8/1989.

I dispersori saranno dei tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carrabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.

Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

Art. 170. Telecontrollo e videosorveglianza

Tutte le apparecchiature hardware eventualmente presenti in appalto saranno acquisite in proprietà dalla committente. Il software di sistema e il software di base saranno invece acquisiti in licenza d'uso

a tempo indefinito. Il fornitore è tenuto a consegnare le licenze d'uso rilasciate dalle ditte proprietarie del software intestate alla committente.

Tutte le apparecchiature hardware, il software di sistema e di base ed il software applicativo dovranno essere corredati dalla manualistica utente su supporto cartaceo e digitale. Per tutte le componenti del software applicativo, dovranno altresì essere consegnati, oltre al codice sorgente, tutti i documenti e i deliverables del processo di produzione del software, ivi inclusi i documenti di progettazione delle funzionalità e delle basi dati.

Sono compresi tutti i collegamenti, la fornitura di cavi, connettori ed accessori per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Software Applicativo di controllo e gestione

Il telecontrollo, ove integrato in progetto, intende perseguire i seguenti obiettivi:

- a) Implementare il Monitoraggio e Telecontrollo dell'impianto di depurazione;
- b) Monitorare il funzionamento del depuratore;
- d) Consentire la gestione degli impianti remoti mediante la virtualizzazione delle consolle operative.

Il software e l'hardware, ove previsti, dovranno essere interfacciabili con il sistema generale di telecontrollo dell'ASIS già esistente su piattaforma SCADA.

Componenti impianti di depurazione

VOCI DI CAPITOLATO DELLE APPARECCHIATURE COSTITUENTI GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DA REALIZZARE

a) Impianto di depurazione da realizzare alla loc. Piè delle Vigne

SCHEDA TECNICA IMPIANTO DI DEPURAZIONE		
TAGLIA DELL'IMPIANTO Numero di abitanti equivalenti, N.	5.500	
Portata media nera trattata dall'impianto $Q_{m,n}$ [m ³ /h] $Q_{m,n}$ [l/s]	45,833 12,73	
Portata massima trattata nella fase biologica $Q_{max,bio}$ [m ³ /h] $Q_{m,n}$ [l/s]	$2.5 * Q_{m,n}$	114,583 31,82
Portata massima trattata dall'impianto (fase biologica + linea pioggia) Q_{max} [m ³ /h] $Q_{m,n}$ [l/s]	$5 * Q_{m,n}$	229,166 63,65
Tipologia impianto di depurazione	Impianto a fanghi attivi a biomassa con ultrafiltrazione MBR	
SCARICO DELLE ACQUE DEPURATE Tipologia scarico	Corpo idrico superficiale Tabelle 1 e 2 - Allegato 5- parte III - D.Lgs 152/2006	

Nel seguito si riportano le schede tecniche riportanti le caratteristiche delle principali apparecchiature costituenti l'impianto da fornire, trasportare in cantiere, posare in opera a regola d'arte e mettere in esercizio.

Si specifica che sono da ritenersi compresi nel prezzo a corpo di progetto, per tutte le componenti impiantistiche: la fornitura, il trasporto in cantiere, la posa in opera, ogni componente, pezzi speciali, tubazioni in acciaio – polietilene e PVC, pozzetti, flange e controflange, valvole di regolazione deviazione ed arresto, saracinesche e chiavi d'arresto, cavi elettrici, morsetti e capicorda, scatole di derivazione, componentistica elettrica ed elettronica, schede elettroniche, apparati e linee di rete informatica, piastre, bulloni, viti, giunti antivibranti, staffe piastre e bulloni di fissaggio, saldature, sensori a corredo degli azionamenti automatici e di controllo delle macchine, quadri elettrici di macchina, predisposizioni delle aree di posa, armature, calcestruzzo, scavi trasporti e movimentazioni, livellamenti, basamenti, compattazioni, collegamenti di protezione alla rete di terra, collegamenti delle masse estranee, prove di funzionamento e messa in esercizio. Il tutto riferito al complesso degli elementi, macchine, accessori e parti dell'impianto di depurazione in oggetto, i quali devono essere forniti installati, posti in opera e resi funzionali a regola d'arte. Di ogni macchina andrà fornita certificazione del fabbricante e manuale.

GRIGLIATURA GROSSOLANA	
ELEMENTO	Griglia grossolana
POSIZIONE	Trattamenti primari - Ingresso depuratore
SERVIZIO	Grigliatura grossolana del refluo
<p>GRIGLIA AD ARCO QUANTITÀ 1 Griglia ad arco da installare in canale a diretto contatto con il fondo, costituita da una lamiera forata calandrata. Due braccia rotanti su cui sono installate le spazzole pulitrici provvedono alla pulizia della griglia convogliando il filtrato in una apposita vasca di raccolta. La macchina deve essere corredata da quadro di bordo, interruttori di protezione e comando e dispositivi di sicurezza. Il tutto certificato secondo le norme CE vigenti.</p> <p>Dati caratteristici:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantità: n° 1 - altezza canale: 1,50 m (1,00 m entro terra + 0,50 m fuori terra) - Larghezza canale: 300 mm - Luce di filtrazione: 7-8 mm - Potenza installata 0,18 kW - larghezza macchina: 890 mm - lunghezza macchina: 2560 mm - Velocità di rotazione: 2 rpm <p>Esecuzione standard: Acciaio inox AISI 304. Compresi pezzi speciali, raccordi, esecuzione di bypass, componentistica elettrica, cablaggi, tubazioni, flange, piastre e staffe di fissaggio, bulloni e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.</p>	

IMPIANTO AUTOMATICO DI PRETRATTAMENTO (Grigliatura fine, dissabbiatura, disoleatura)	
ELEMENTO	GRIGLIA – DISSABBIATORE - DISOLEATORE
POSIZIONE	A valle della griglia grossolana
SERVIZIO	Pretrattamenti di grigliatura fine, dissabbiatura, disoleatura
<p>N.1 Impianto compatto per il trattamento automatico dei reflui in ingresso all'impianto di depurazione delle acque di scarico civile, realizzato per svolgere le seguenti funzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - separazione dei solidi sospesi nel reflu; - sollevamento e trasporto solidi separati al di fuori della griglia con lavaggio degli stessi; - compattazione e disidratazione dei solidi estratti per poter poi essere scaricati in apposito contenitore; - separazione della sabbie; - sollevamento e trasporto delle sabbie al di fuori dei serbatoio con disidratazione delle stesse e scaricate in apposito contenitore; - separazione delle particelle di grasso ed estrazione delle stesse per poter essere scaricate in apposito contenitore. Tutte le sostanze separate sono sollevate e trasportate mediante elica senza albero centrale al carbonio ad elevata resistenza. <p>DATI DI PROGETTO</p> <p>Acque reflue alimentate di origine municipale</p> <p>Portata in ingresso di riferimento 85 l/s max</p> <p>Particelle da sedimentatore 200 micron</p> <p>Sedimentazione (per il reflu sopra descritto) superiore al 95%</p> <p>Sedimentazione (per particelle di densità 1.65 kg/dm3) fino al 80%</p> <p>Area utile vasca 1.61 m²</p> <p>Volume utile vasca di sedimentazione 12.88 m³</p> <p>DESCRIZIONE DEL SISTEMA E DEI COMPONENTI CHE LO COSTITUISCONO</p> <p>NR. 1 IMPIANTO COMPLETO PER GRIGLIATURA, DISSABBIATURA E DEGRASSATURA</p> <p>Telaio di sostegno tubolare in AISI 304 "L"</p> <p>Unità completa di piedi regolabili con supporti antivibranti</p> <p>Lunghezza totale: 8000 mm circa</p> <p>Lunghezza totale 9790 circa mm</p> <p>Larghezza totale: 1540 mm circa</p> <p>Larghezza totale (esclusi scivoli) 2490 mm circa</p> <p>Altezza totale: 4080 mm circa</p> <p>Bocchello di ingresso 350 dn</p> <p>Bocchello di scarico 350 dn</p> <p>Bocchello di troppo pieno</p> <p>Diametro bocchello di troppo pieno 350 DN</p> <p>Piedi regolabili con supporti antivibrante Inclusi</p> <p>Copertura della vasca Inclusa</p> <p>Valvola manuale da 2" con sfera in inox e corpo</p> <p>Consumo aria 55 Nm3/h 0.2 bar max 0.5 bar</p> <p>COMPONENTI</p> <p>GRIGLIA COMPATTATRICE</p> <p>Filtrococlea in cassone con modulo di compattazione:</p> <p>Vaglio tipo forato/fori rotondi diam 6 mm</p>	

Elica tipo :	senza albero/rinforzata
Diametro nominale cestello filtrante:	600 mm
Diametro nominale coclea trasporto:	250 mm
Motore elettrico:	400/50/IP55 V/Hz/protezione
Velocità di rotazione:	giri/min 8 giri/l'
Potenza installata:	1,5 kW

Spazzole per pulizia continua dei vaglio

Dispositivi inclusi:

Dispositivo integrato di lavaggio del vaglio di filtrazione completo barra con ugelli e attacco filettato 1" GAS F per connessione alla rete di distribuzione acqua tecnica (consumo acqua di lavaggio ca. 1 l/s a 2,5 bar), completo di N.1 valvola manuale con sfera in Inox e corpo in PP caricato e N.1 elettrovalvola 1" con bobina 24 VAC con corpo in ottone;

Dispositivo integrato di lavaggio della zona di compattazione completo di n.2 ugelli ciascuno con attacco filettato 1/2" GAS F per connessione alla rete di distribuzione acqua tecnica (consumo acqua di lavaggio ca. 1 l/s a 2,5 bar), completo di N.2 valvole manuali con sfera in Inox e corpo in PP caricato e N.1 elettrovalvola 1/2" con bobina 24 VAC con corpo in ottone;

Sonda di livello ad aste conduttimetriche per un controllo semplice e sicuro del livello di refluo all'interno dell'apparecchiatura, al fine di consentire la gestione in automatico del dispositivo di carico della macchina, prevenendo fenomeni di sovraccarico dell'impianto macchina o il by-pass di refluo non grigliato.

Materiale di costruzione:

carpenteria:	acciaio inox AISI 304
Bulloneria:	A2 (acciaio inox AISI 304)
Elica esterna di pulizia nel vaglio:	acciaio inox AISI 304
Elica di sollevamento:	acciaio al carbonio ad elevata resistenza

SEPARAZIONE SABBIE

Tramoggia tipo:	rettangolare con canale sul fondo e coperchio di chiusura
Materiale di costruzione :	acciaio inox AISI 304

Coclea orizzontale per convogliamento sabbie

Scopo della coclea: trasportare le sabbie sedimentate sul fondo della tramoggia al pozzetto di estrazione della coclea di sollevamento

Tipo : senza albero centrale
 - Spira a profilo singolo in acciaio microlegato spessore 20 mm completa di gruppo di tenuta idraulica meccanico

Diametro :	coclea 300 mm
Passo:	277 mm
Motore elettrico :	400/50/IP55 V/HZ/protezione
Velocità di rotazione :	giri/min 5 giri/l'
Potenza installata :	0.55 kW

Coclea inclinata, senza albero interno, per l'estrazione delle sabbie

Scopo della coclea: sollevare le sabbie al di fuori della tramoggia, disidratarla e scaricarle in apposito contenitore

Tipo :	senza albero centrale
Diametro nominale:	200 mm

Passo:	120 mm
Diametro tubo di trasporto:	219 mm
Motore elettrico:	400/50/I P55 V/HZ/protezione
Velocità di rotazione :	giri/min 5 giri/l'
Potenza installata :	1.1 kW

Scivoli in AISI 304 L per lo scarico della sabbia

SISTEMA SEPARAZIONE SOSTANZE GRASSE

Scopo: rimuovere dalla superficie del refluo le sostanze grasse flottate

Tipo: carrellino degrassatore galleggiante per la raccolta e l'evacuazione dei grassi

Vasca secondaria di raccolta surnatanti

Setto divisorio sagomato per favorire l'accumulo dei grassi nella zona di raccolta

Motore elettrico: 400/50/IP55 V/HZ/protezione

Potenza installata: 0,55 kW

Sistema di insuflaggio aria nella vasca di decantazione (diffusori), completo di attacchi da 1", soffiante a canali laterali di alimentazione dalle seguenti caratteristiche:

Portata oraria: 75 mc/h

Prevalenza: 500 mbar

Potenza installata : 4,0 kW

Motore : 440/50 V/HZ

Attacchi : 3" gas

QUADRO ELETTRICO

Quadro comandi con display, quadro elettrico di comando e controllo delle logiche di funzionamento, installato a bordo macchina in cabinet in resina, con doppia porta grado di protezione IP65. Il quadro elettrico comprende:

- case in poliestere rinforzato con fibra di vetro con doppia porta con guarnizione e porta esterna trasparente, staffe per ancoraggio del QE a parete
- pulsante a fungo di emergenza con chiave
- colonna luminosa a due colori con buzzer integrato per allarme sonoro, per segnalazione presenza tensione, stati di allarme, macchina in ciclo automatico, ecc.
- centralina di sicurezza
- pulsante di star/reset emergenze, pulsante di stop - selettore funzionamento manuale/automatico
- PLC con pannello touch screen da 3,4" (Sistema SCADA) - Pannello touch screen retroilluminato verde o rosso in funzione dello stato di lavoro o allarme, con segnalazione della tipologia di allarme avvenuto
- Relè amperometrico per gestione sovraccarico motori IE3 - Gestione sonde PTC su motori elettrici, sonde conduttive, elettrovalvole lavaggi.

Potenza complessiva installata: 10 kW

Dispositivo di troppo pieno su cassone filtrococlea

Costituito da un bocchello di scarico flangiato. Il dispositivo di troppo pieno consente di scaricare il refluo immesso in eccesso nella macchina (non filtrato), in modo tale da non limitare la capacità filtrante della stessa in caso di sovralimentazione.

Dispositivo di lavaggio della zona di trasporto della filtrococlea

Consente la riduzione del contenuto organico del materiale separato. Il dispositivo è costituito da N.2 attacchi filettati aventi diametro 1/2" GAS F Il dispositivo deve essere alimentato con acqua di rete tecnica contenente al massimo 300µm di impurità.

Portelle ispezionabili di chiusura scivoli di scarico con dispositivo di insaccaggio grigliati e sabbie

Il dispositivo è costituito da un sistema manuale a sacco continuo e da un apposito adattatore installato sui terminali di scarico degli scivoli. L'utilizzo delle portelle ispezionabili di chiusura degli scivoli e del dispositivo

di insaccaggio a sacco continuo consente di ridurre i rischi per la salute e migliorare la qualità degli ambienti adibiti alle operazioni di grigliatura grazie al contenimento di aerosol e odori e ad una più semplice e sicura movimentazione del materiale da smaltire.

Soffiante per erogazione aria

Soffiante a canali laterali in lega di alluminio, potenza installata 1,1 kW, completa di filtro in aspirazione

Pompa rilancio materiali galleggianti

Pompa volumetrica in acciaio al carbonio, potenza installata 1,1 kW, portata 1,25 m /h

L'impianto deve essere completo di:

- sistema di by pass per emergenza o fermo macchina, manuale d'uso e manutenzione, manuale ricambi, certificazione CE certificato di collaudo;
- collegamenti e cablaggi elettrici; collegamenti di protezione alla rete di terra, tramite corda rame, morsetti, picchetti, realizzazione anello di terra mediante interrimento di corda in rame nudo S=35 mmq, collegata alla struttura metallica della macchina ed a alle parti strutturali del vano ospitante.

Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni necessari ad una corretta posa in opera e realizzata una rete di bypass dell'impianto.

Il tutto fornito ed installato e messo in esercizio a regola d'arte, compreso ogni altro pezzo speciale e materiale occorrente ad una compiuta installazione e messa in esercizio.

A protezione dell'impianto andrà realizzata una tettoia metallica con pilastri e travi in profilati d'acciaio S235 e copertura in pannelli coibentati.

MISCELATORE AERATORE SOMMERSO (vasca di equalizzazione-omogeneizzazione)	
ELEMENTO	Miscelatore Sommerso
POSIZIONE	Presso vasca di equalizzazione ed omogeneizzazione
SERVIZIO	Miscelazione/aerazione della vasca di equalizzazione ed omogeneizzazione
<p>QUANTITÀ 2</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Miscelatore/aeratore sommerso accoppiato a dispositivo Venturi</p> <p>Motore con avviamento diretto, raffreddato dal liquido circostante, con dispositivi di controllo incorporati (per acqua nello statore e per acqua nell'olio) – asincrono trifase, rotore a gabbia – 400 V – 50 Hz – 8 poli – classe F IEC – IP68.</p> <p>Completo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> – attrezzatura di installazione composta da tubo aspirazione e piede di sostegno; – attrezzatura di sollevamento composta golfare; – cavi elettrici di cablaggio - potenza assorbita kW 1,3 <p>Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi necessari ad una corretta posa in opera.</p>	

STAZIONE DI POMPAGGIO PER SOLLEVAMENTO AL COMPARTO BIOLOGICO

ELEMENTO	Stazione di pompaggio
POSIZIONE	Pozzetto in uscita dalla vasca di equalizzazione ed omogeneizzazione
SERVIZIO	Sollevamento del refluo alla vasca di denitrificazione

Pompa centrifuga sommersa

QUANTITÀ n.4 (n. 3 attive + n.1 riserva)

DESCRIZIONE TECNICA

Elettropompa centrifuga, monoblocco

Motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia, 400 V – 50 Hz – IP68. Dispositivi di controllo incorporati: micro termostati nell'avvolgimento statore. Girante a canale autopulente semiaperto

CARATTERISTICHE TECNICHE

- portata: m³/h 50
- prevalenza: m 25
- rendimento idraulico: % 74,4
- velocità: rpm 1440
- n. poli motore: 4
- potenza installata: kW 4.7
- diametro girante: mm 215
- tipo girante: inintasabile
- connessione di mandata: DN/PN 100/10

MATERIALI

- corpo pompa Ghisa
- girante Ghisa
- albero Acciaio inox AISI 431
- tenute meccaniche al carburo di tungsteno

SET (N. 5) SENSORI DI LIVELLO A GALLEGGIANTE

Ogni pompa deve essere completa di N.1 valvole di intercettazione e N. 1 valvola di ritegno DN 100, N.1 valvole di intercettazione DN 150 e di tutti i pezzi speciali occorrenti al fissaggio strutturale ed ai collegamenti idraulici.

Le pompe dovranno essere equipaggiate con sistema a catena e guida per l'estrazione dalla vasca.

Fornitura e collocazione di Regolatore di livello a galleggiante completo di cavo (2 fili + terra) e peso per regolatore di livello e sistema di misura di livello-portata con uscita continua + switch. sensori e software di gestione per livello + controllo pompa.

Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.

MISCELATORE SOMMERSO (vasca di denitrificazione)	
ELEMENTO	MISCELATORE SOMMERSO
POSIZIONE	In vasca di denitrificazione
SERVIZIO	Miscelazione della vasca di denitrificazione
<p>QUANTITÀ 2</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Miscelatore sommerso con elica a tre pale, direttamente accoppiato a motore elettrico sommergibile. Senza anello convogliatore</p> <p>Motore con avviamento diretto, raffreddato dal liquido circostante, con dispositivi di controllo incorporati (per acqua nello statore e per acqua nell'olio) – asincrono trifase, rotore a gabbia – 400 V – 50 Hz – 8 poli – classe F IEC – IP68. Completo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> – attrezzatura di installazione composta da tubo guida e attacchi di fissaggio; – attrezzatura di sollevamento composta da bandiera in acciaio zincato con argano; – cavo elettrico. <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - spinta di reazione N 600 - velocità di rotazione rpm 705 - diametro elica mm 368 - potenza assorbita kW 1,3 - potenza installata kW 1,5 <p>MATERIALI</p> <ul style="list-style-type: none"> - carcassa motore Acciaio inox AISI 316 - albero Acciaio inox AISI 420 - tenute metalliche al carburo di tungsteno <p>Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi necessari ad una corretta posa in opera.</p>	

SOFFIANTI VOLUMETRICHE A LOBI	
ELEMENTO	SOFFIANTE PER OSSIGENAZIONE REFLUO
POSIZIONE	Presso locale tecnologico
SERVIZIO	Fornitura aria compressa all'impianto di diffusione a bolle in vasca di ossidazione
<p>QUANTITÀ n. 3 (n. 2 attive + n.1 riserva)</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Soffiante volumetrica rotativa con aspi a tre lobi.</p> <p>Comandata da motore elettrico a mezzo trasmissione a cinghia. Completa di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Silenziatore e filtro in aspirazione; - Silenziatore in mandata; - Valvola di sicurezza e valvola di non ritorno; - Raccordo elastico; - Basamento comune a motore elettrico e soffiante; - Supporti antivibranti e carter; - Cabina insonorizzata con ventilatore; - Motore elettrico IEC, asincrono trifase, 400/690 V, 50 Hz; IP 55, classe isolamento F, B3- Accoppiato con inverter. <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - gas trattato: aria - portata: Nm³/h 750 - pressione differenziale: bar 0,55 - velocità soffiante rpm 3250 - velocità motore rpm 2.925 - n. poli motore 2 - potenza nominale: kW 22 - diametro bocche DN/PN 100/10 - incremento temperatura °C 58 - rumorosità inferiore a 80 dB <p>MATERIALI</p> <p>Ogni soffiante deve essere completa di tubazione di mandata in acciaio inox DN 100, giunto antivibrante, valvola a saracinesca, valvola di ritegno, valvola di sovra-pressione, curve e pezzi speciali occorrenti ad una installazione a regola d'arte. Le tubazioni di mandata delle singole soffianti andranno poi connesse al sistema di adduzione e di distribuzione in vasca.</p> <p>Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, collegamenti al sistema di controllo dell'impianto, componenti elettrici e cablaggi necessari ad una corretta posa in opera.</p>	

RETE DIFFUSORI A BOLLE FINI	
ELEMENTO	IMPIANTO DI DIFFUSIONE ARIA A BOLLE FINI
POSIZIONE	In vasca di nitrificazione combinata (fase biologica ossidativa)
SERVIZIO	Impianto di diffusione aria in vasca di ossidazione
<p>QUANTITÀ n. 2 reti (una rete di diffusori per ognuno dei due comparti di vasca).</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Sistema di diffusione a bolle fini formato da</p> <ul style="list-style-type: none"> - calate in vasca ed elementi di fissaggio, valvole d'intercettazione; - una rete di tubazioni in PVC, da fissare sul fondo della vasca a mezzo di appositi supporti; - diffusori circolari a membrana in E.P.D.M., con portata di esercizio fino a 5 Nm³/h, corpo in PVC, con ghiera di serraggio della membrana. La membrana funge da valvola di ritegno, incorporando una piccola zona cieca centrale che va a combaciare con un anello di tenuta sul piatto di supporto. <p>Sistema completo di giunti rigidi e flessibili, supporti fissi e di guida, sistema di spurgo della condensa, flangia di accoppiamento della calata.</p> <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - dimensioni della vasca di alloggio da servire integralmente: n. 2 comparti, ognuno di dimensioni pari a 5,00x14,00x4,50 m - battente d'acqua: 3,70 m - altezza totale vasca: 4,70 m - reti per ogni comparto di vasca n° 1 - diffusori/rete n° 180 (n.180 diffusori per ognuno dei due comparti della vasca, per un totale di 360 diffusori) - diametro diffusore mm 260 - superficie diffusore m² 0,04 - portata nominale diffusore Nm³/h/diff 5,00 (alla portata nominale) - perdita di carico mm. c.a. 400 (alla portata nominale) - rendimento previsto (SOTE) % 28 <p>Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, tubazioni di distribuzione e discesa in vasca, fissaggi a passerella vasca, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.</p>	

SISTEMA DI ULTRAFILTRAZIONE A MEMBRANA (MBR)																																											
ELEMENTO	Ultrafiltrazione a membrane MBR																																										
POSIZIONE	Vasca MBR (a valle della fase ossidativa del comparto biologico) e spazi annessi																																										
SERVIZIO	Filtrazione del refluo in uscita dal comparto biologico																																										
<p>SISTEMA DI MEMBRANE DI ULTRAFILTRAZIONE PER SEPARAZIONE ACQUA-FANGHI</p> <p>QUANTITÀ: n.2 sistemi filtranti con n. 2 cassette a sistema (tot. 4 cassette MBR per complessivi 3.600 mq)</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Sistema di ultrafiltrazione a fibre cave composto da cassette estraibili con 44 file, metratura 1800 m2/cad (totale: 2 x 1800 m2/cad) , telaio in acciaio inox ,completo di traverse di sostegno, bocchelli di aspirazione del permeato e insufflaggio aria, Materiale PES, PVC</p> <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - superficie: 1800 m2 cadauna <p>Materiale membrane: PVDF</p> <ul style="list-style-type: none"> - dimensioni pori: 0,03 micron - dimensioni cassette: (lunghezza x larghezza x h) 2240 x 1750 x 2530 mm <p>Il sistema da installare comprende:</p> <p>sistema di attacchi, misuratore di portata, misuratore di pressione, polmone smorzatore, sistema elettronico di controllo e monitoraggio, sistema PLC e software di gestione, tubolare di acciaio inox AISI 304 completo di piedi di appoggio, sistemi di ancoraggio</p> <p>MISURATORE DI PORTATA PERMEATO [N°1/UNITA']</p> <p>Misura di portata ad induzione elettromagnetica</p> <p>Base: Per fluidi conduttivi</p> <table> <tr> <td>Tubo di misura in</td><td>SS321</td></tr> <tr> <td>Temperatura ambiente:</td><td>-20° ÷ 75°C</td></tr> <tr> <td>Custodia per elettronica</td><td>IP67 con filtro anticondensa</td></tr> <tr> <td>relé di allarme</td><td>(min/max)</td></tr> <tr> <td>Versione:</td><td>Compatta</td></tr> <tr> <td>Accuratezza</td><td>0,5%</td></tr> <tr> <td>Temperatura massima del fluido</td><td>100°C</td></tr> <tr> <td>Data logger</td><td>n.2</td></tr> <tr> <td>input</td><td>4÷20mA</td></tr> <tr> <td>DN flangia / Pressione max. /</td><td>DN80 / 4.0MPa</td></tr> <tr> <td>Rivestimento (limiti di temperatura del fluido):</td><td>PTFE (-40° ÷ +150°C)</td></tr> <tr> <td>Range</td><td>5,8 ÷ 120m3/h</td></tr> <tr> <td>Materiale elettrodi:</td><td>Acciaio inox AISI316L (A)</td></tr> <tr> <td>Alimentazione:</td><td>85÷265Vac (3)</td></tr> <tr> <td>Accessori:</td><td>3° elettrodo per messa a terra (E)</td></tr> <tr> <td>Uscite:</td><td>4÷20mA + impulsiva + MODBUS RTU</td></tr> <tr> <td>Grado di protezione tubo:</td><td>IP67</td></tr> </table> <p>MISURATORE DI PORTATA CONCENTRATO [N°1/UNITA']</p> <p>Misura di portata ad induzione elettromagnetica</p> <p>Base: Per fluidi conduttivi</p> <table> <tr> <td>Tubo di misura in</td><td>SS321</td></tr> <tr> <td>Temperatura ambiente:</td><td>-20° ÷ 75°C</td></tr> <tr> <td>Custodia per elettronica</td><td>IP67 con filtro anticondensa</td></tr> <tr> <td>relé di allarme</td><td>(min/max)</td></tr> </table>		Tubo di misura in	SS321	Temperatura ambiente:	-20° ÷ 75°C	Custodia per elettronica	IP67 con filtro anticondensa	relé di allarme	(min/max)	Versione:	Compatta	Accuratezza	0,5%	Temperatura massima del fluido	100°C	Data logger	n.2	input	4÷20mA	DN flangia / Pressione max. /	DN80 / 4.0MPa	Rivestimento (limiti di temperatura del fluido):	PTFE (-40° ÷ +150°C)	Range	5,8 ÷ 120m3/h	Materiale elettrodi:	Acciaio inox AISI316L (A)	Alimentazione:	85÷265Vac (3)	Accessori:	3° elettrodo per messa a terra (E)	Uscite:	4÷20mA + impulsiva + MODBUS RTU	Grado di protezione tubo:	IP67	Tubo di misura in	SS321	Temperatura ambiente:	-20° ÷ 75°C	Custodia per elettronica	IP67 con filtro anticondensa	relé di allarme	(min/max)
Tubo di misura in	SS321																																										
Temperatura ambiente:	-20° ÷ 75°C																																										
Custodia per elettronica	IP67 con filtro anticondensa																																										
relé di allarme	(min/max)																																										
Versione:	Compatta																																										
Accuratezza	0,5%																																										
Temperatura massima del fluido	100°C																																										
Data logger	n.2																																										
input	4÷20mA																																										
DN flangia / Pressione max. /	DN80 / 4.0MPa																																										
Rivestimento (limiti di temperatura del fluido):	PTFE (-40° ÷ +150°C)																																										
Range	5,8 ÷ 120m3/h																																										
Materiale elettrodi:	Acciaio inox AISI316L (A)																																										
Alimentazione:	85÷265Vac (3)																																										
Accessori:	3° elettrodo per messa a terra (E)																																										
Uscite:	4÷20mA + impulsiva + MODBUS RTU																																										
Grado di protezione tubo:	IP67																																										
Tubo di misura in	SS321																																										
Temperatura ambiente:	-20° ÷ 75°C																																										
Custodia per elettronica	IP67 con filtro anticondensa																																										
relé di allarme	(min/max)																																										

Versione:	Compatta - accuratezza 0,5%
Temperatura massima del fluido	100°C
Data logger	n.2
Input	4÷20mA
DN flangia / Pressione max. /	DN100 / 4.0MPa
Rivestimento (limiti di temperatura del fluido):	PTFE (-40° ÷ +150°C)
Range	5,8 ÷ 120m3/h
Materiale elettrodi:	Acciaio inox AISI316L (A)
Alimentazione:	85÷265Vac (3)
Accessori:	3° elettrodo per messa a terra (E)
Uscite:	4÷20mA + impulsiva + MODBUS RTU
Grado di protezione tubo:	IP67

PRESSOSTATO [N°2/UNITA']

pressostato elettronico per le applicazioni industriali

Raccordo a processo: G ¼ A

Uscita analogica Campo di misura: 0...10 bar

Analogico 4-20 mA

per il controllo della pressione nella linea di estrazione del permeato - pre-filtro

SONDA DI TEMPERATURA [N°1/UNITA']

Temperatura ambiente [°C] -40...90

Grado di protezione IP 67 / IP 69K C

Raccordo a processo G ¼ A

Collegamento Connettore M12

Analogica 4-20 mA

per il controllo della temperatura nel processo

Compresi

Circuiti di comando motori

Circuiti di allarme e segnalazione

Avvisatore acustico

Circuiti di alimentazione PLC, strumenti e comando

Circuito di comando realizzato con PLC

Software PLC

Terminale interfaccia operatore per:

- comando manuale apparecchiature

- visualizzazione e gestione allarmi

Allacciamento ad utenza di tipo meccanico (pompe, ecc) in tubo rigido pesante di diametro adeguato, completo di ogni accessorio (scatole di derivazione, guaine raccordi ecc.), cavo elettrico di sezione adeguata alle correnti transittanti entro pozzetti in cemento armato con chiusini e quant'altro occorre per dare il sistema installato e funzionante a perfetta regola d'arte.

Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, tubazioni, flange e controflange, chiavi d'arresto, saracinesche e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.

Il tutto fornito, trasportato in cantiere, posto in opera e messo in esercizio, collegamenti elettrici ed idraulici.

SOFFIANTI VOLUMETRICHE A LOBI A SERVIZIO DELLE MEMBRANE FILTRANTI MBR

ELEMENTO

SOFFIANTE

POSIZIONE	Presso locale tecnologico
SERVIZIO	Fornitura aria a servizio delle membrane filtranti MBR
<p>SOFFIANTI VOLUMETRICHE A LOBI</p> <p>QUANTITÀ n. 3 (n.2 attive + n. 1 riserva)</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Soffiante volumetrica rotativa con aspi a tre lobi.</p> <p>Comandata da motore elettrico a mezzo trasmissione a cinghia.</p> <p>Completa di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Silenziatore e filtro in aspirazione; - Silenziatore in mandata; - Valvola di sicurezza e valvola di non ritorno; - Raccordo elastico; - Basamento comune a motore elettrico e soffiante; - Supporti antivibranti e carter; - Cabina insonorizzata con ventilatore; - Motore elettrico IEC, asincrono trifase, 400/690 V, 50 Hz; IP 55, classe isolamento F, B3. Asservita ad inverter. <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - gas trattato aria - portata Nm³/h 480 - pressione differenziale bar 0,55 - velocità soffiante rpm 3250 - velocità motore rpm 2.925 - n. poli motore 2 - potenza nominale kW 11,00 - diametro bocche DN/PN 100/10 - incremento temperatura °C 58 - rumorosità inferiore a 80 dB <p>MATERIALI</p> <p>Ogni soffiante deve essere completa di tubazione di mandata in acciaio inox DN 100, giunto antivibrante, valvola a saracinesca, valvola di ritegno, valvola di sovrappressione, curve e pezzi speciali occorrenti ad una messa in opera a regola d'arte.</p> <p>-Basamento di posa in c.a. ed elementi metallici di fissaggio inclusi.</p> <p>Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, collegamento a sistema di controllo impianto, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.</p>	

STAZIONE DI POMPAGGIO PER RICIRCOLO MISCELA AERATA

ELEMENTO	Pompa di ricircolo
POSIZIONE	Presso vasca di ossidazione, entro pozzetto di pompaggio
SERVIZIO	Ricircolo e sollevamento alla vasca di denitrificazione

Pompa centrifuga sommersa

QUANTITÀ n.4

(n. 2 per ogni comparto (n. 1 attiva + n. 1 riserva))

DESCRIZIONE TECNICA

Elettropompa centrifuga, monoblocco

Motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia, 400 V – 50 Hz – IP68. Dispositivi di controllo incorporati: micro termostati nell'avvolgimento statore. Girante a canale autopulente semiaperto

CARATTERISTICHE TECNICHE

- portata: m³/h 150
- prevalenza: m 10
- rendimento idraulico % 49,8
- velocità rpm 1440
- n. poli motore 4
- potenza installata: 13 kW
- diametro girante mm 235
- tipo girante Vortex
- connessione di mandata DN/PN 100/10

MATERIALI

- corpo pompa Ghisa
- girante Ghisa
- albero Acciaio inox AISI 431
- tenute meccaniche Carbuco di tungsteno

SET (N. 4) SENSORI DI LIVELLO A GALLEGGIANTE

Ogni pompa deve essere completa di N.1 valvole di intercettazione e N. 1 valvola di ritegno DN 100, N.1 valvole di intercettazione DN 150; misuratore di portata, misuratore di pressione.

Le pompe dovranno essere equipaggiate con sistema a catena e guida per l'estrazione dalla vasca.

Fornitura e collocazione di Regolatore di livello a galleggiante completo di cavo (2 fili + terra) e peso per regolatore di livello e sistema di misura di livello-portata con uscita continua + switch. sensori e software di gestione per livello + controllo pompa.

Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.

POMPE DI ESTRAZIONE DEL PERMEATO

ELEMENTO	Pompa reversibile di estrazione del permeato
POSIZIONE	Presso vasca membrane MBR
SERVIZIO	Estrazione del permeato e sollevamento al serbatoio di accumulo

Pompa centrifuga reversibile per installazione in camera asciutta

QUANTITÀ 3 (n.2 attive + n.1 riserva)

DESCRIZIONE TECNICA

Elettropompa volumetrica ,reversibile

Motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia, 400 V – 50 Hz – IP68. Dispositivi di controllo incorporati: micro termostati nell'avvolgimento statore. Girante a canale autopulente semiaperto.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- portata: m³/h 14-80 mc/h
- rendimento idraulico % 49,8
- velocità rpm 1440
- materiale rotor: NBR/AISI
- potenza installata: kW 15
- **Dotata di Inverter**
- connessione di mandata DN/PN 150/10

MATERIALI

- corpo pompa AISI
- tenute meccaniche al carburo di tungsteno

Ogni pompa deve essere completa di N.2 valvole di intercettazione DN 150 , misuratore e trasmettitore di pressione, misuratore e trasmettitore di portata.

-Basamento di posa in c.a. ed elementi metallici di fissaggio inclusi.

Fornitura e collocazione di Regolatore di livello a galleggiante completo di cavo (2 fili + terra) e peso per regolatore di livello e sistema di misura di livello-portata con uscita continua + switch. sensori e software di gestione per livello + controllo pompa.

Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.

IMPIANTO DI TRATTAMENTO FANGHI PER DISIDRATAZIONE MECCANICA																																																																					
ELEMENTO	Impianto di trattamento fanghi con Centrifuga per disidratazione meccanica e condizionamento chimico																																																																				
POSIZIONE	Presso linea fanghi, a valle dell'ispessitore																																																																				
SERVIZIO	Disidratazione meccanica dei fanghi, condizionamento chimico, estrazione																																																																				
<p>Impianto di trattamento fanghi a disidratazione meccanica con estrattore centrifugo realizzato per soddisfare i seguenti di progetto:</p> <p>tipo di fango biologico</p> <p>portata settimanale da trattare 70 mc /sett.</p> <p>carico solido settimanale Tss 2.450 kgTss (350 kgTss/giorno * 7 gg.)</p> <p>ore di esercizio consigliate per la centrifuga 12 h/sett. (6 h/giorno*2 gg.)</p> <p>portata oraria ~ 6 m /h @ 3,5% Tss</p> <p style="text-align: center;">DESCRIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO</p> <p>ESTRATTORE CENTRIFUGO COMPLETO DI ROTOVARIATORE</p> <p><u>Principali caratteristiche</u></p> <table><tr><td>diametro del tamburo</td><td>mm</td><td>353</td></tr><tr><td>lunghezza del tamburo</td><td>mm</td><td>1.520</td></tr><tr><td>rapporto di snellezza</td><td></td><td>4,3</td></tr><tr><td>giri max tamburo</td><td>rpm</td><td>4.500</td></tr><tr><td>forza centrifuga max</td><td>x g</td><td>3.990</td></tr><tr><td>giri differenziali coclea</td><td>rpm</td><td>1/25</td></tr><tr><td>potenza motore principale</td><td>kW</td><td>18,5</td></tr><tr><td>avviamento motore principale</td><td colspan="2">mezzo convertitore di frequenza</td></tr></table> <p>L'estrattore centrifugo andrà equipaggiato con rotovariatore, ossia un dispositivo elettrico programmabile elettronicamente, per la regolazione continua dei giri differenziali della coclea, gestito da inverter posto nel quadro elettrico;</p> <table><tr><td>motore elettrico</td><td colspan="2">asincrono trifase a gabbia di scoiattolo</td></tr><tr><td>alimentazione</td><td colspan="2">corrente alternata</td></tr><tr><td>tensione nominale</td><td>Volt</td><td>380</td></tr><tr><td>frequenza nominale</td><td>Hz</td><td>50</td></tr><tr><td>potenza nominale</td><td>kW</td><td>4</td></tr><tr><td>numero poli</td><td>n.</td><td>4</td></tr><tr><td>corrente</td><td>Amp</td><td>9</td></tr><tr><td>velocità nominale max della carcassa statore</td><td>rpm</td><td>1.750</td></tr><tr><td>velocità nominale relativa rotore-statore</td><td>rpm</td><td>2.900</td></tr></table> <p><u>Principali materiali impiegati</u></p> <table><tr><td>tamburo</td><td>AISI 414</td></tr><tr><td>coclea</td><td>AISI 304</td></tr><tr><td>tubo d'alimentazione</td><td>AISI 304</td></tr><tr><td>anelli di sfioro</td><td>AISI 304</td></tr><tr><td>camera scarico liquidi</td><td>AISI 304</td></tr><tr><td>camera scarico solidi</td><td>AISI 304</td></tr><tr><td>copertura esterna</td><td>Acciaio al carbonio</td></tr><tr><td>struttura d'appoggio</td><td>Acciaio al carbonio</td></tr></table>			diametro del tamburo	mm	353	lunghezza del tamburo	mm	1.520	rapporto di snellezza		4,3	giri max tamburo	rpm	4.500	forza centrifuga max	x g	3.990	giri differenziali coclea	rpm	1/25	potenza motore principale	kW	18,5	avviamento motore principale	mezzo convertitore di frequenza		motore elettrico	asincrono trifase a gabbia di scoiattolo		alimentazione	corrente alternata		tensione nominale	Volt	380	frequenza nominale	Hz	50	potenza nominale	kW	4	numero poli	n.	4	corrente	Amp	9	velocità nominale max della carcassa statore	rpm	1.750	velocità nominale relativa rotore-statore	rpm	2.900	tamburo	AISI 414	coclea	AISI 304	tubo d'alimentazione	AISI 304	anelli di sfioro	AISI 304	camera scarico liquidi	AISI 304	camera scarico solidi	AISI 304	copertura esterna	Acciaio al carbonio	struttura d'appoggio	Acciaio al carbonio
diametro del tamburo	mm	353																																																																			
lunghezza del tamburo	mm	1.520																																																																			
rapporto di snellezza		4,3																																																																			
giri max tamburo	rpm	4.500																																																																			
forza centrifuga max	x g	3.990																																																																			
giri differenziali coclea	rpm	1/25																																																																			
potenza motore principale	kW	18,5																																																																			
avviamento motore principale	mezzo convertitore di frequenza																																																																				
motore elettrico	asincrono trifase a gabbia di scoiattolo																																																																				
alimentazione	corrente alternata																																																																				
tensione nominale	Volt	380																																																																			
frequenza nominale	Hz	50																																																																			
potenza nominale	kW	4																																																																			
numero poli	n.	4																																																																			
corrente	Amp	9																																																																			
velocità nominale max della carcassa statore	rpm	1.750																																																																			
velocità nominale relativa rotore-statore	rpm	2.900																																																																			
tamburo	AISI 414																																																																				
coclea	AISI 304																																																																				
tubo d'alimentazione	AISI 304																																																																				
anelli di sfioro	AISI 304																																																																				
camera scarico liquidi	AISI 304																																																																				
camera scarico solidi	AISI 304																																																																				
copertura esterna	Acciaio al carbonio																																																																				
struttura d'appoggio	Acciaio al carbonio																																																																				

POMPA MONO DI ALIMENTAZIONE

corpo in ghisa, rotore in acciaio inox AISI 304
statore in gomma neoprene, su basamento
motoriduttore 2,2 kW – Q.idr. 5-25 m³/h

STAZIONE AUTOMATICA PREPARAZIONE SOLUZIONE POLI (POLIELETTROLITI)

Stazione di condizionamento fanghi con prodotto in emulsione, costituita da serbatoio cilindrico suddiviso in tre settori, interamente realizzati in acciaio inox AISI 304.

Principali caratteristiche tecniche:

- serbatoio: diametro 1,5 m – altezza 1,65 m capacità complessiva 2,0 mc;
- pompa monovite con corpo in AISI 316 L, rotore ed albero di comando in AISI 316 Ti, statore in viton, completa di motovariatore manuale kW 0,25, velocità 0-400 rpm. Portata 0-50 l/h;
- n.3 agitatori lenti con motorizzazione da 0,75 kW;
- quadro elettrico di potenza, comando e controllo.

POMPA MONO DI DOSAGGIO SOLUZIONE POLI

corpo in ghisa, rotore in acciaio inox AISI 304
statore in gomma neoprene, su basamento,
motoriduttore 1,1 kW - Q.idr. 250-2.500 l/h

MISURATORE DI PORTATA LINEA POLIELETTROLITA

Flussimetro elettromagnetico per la misura di portata della soluzione polielettrolita

ELEVATORE A COCLEA IN ACCIAIO INOX AISI 304

spirale, albero centrale e canale in acciaio inox AISI 304,
diametro 200 mm, passo 200 mm, lunghezza 5,0 m,
motoriduttore 1,5 kW, inclinazione max 30°, altezza max di scarico di 2,3 m

QUADRO ELETTRICO CON AUTOMAZIONE

Quadro con grado di protezione IP 55, ad armadio, con carpenteria in acciaio verniciato RAL 7035.
Dimensioni indicative in metri 1,2 + 0,25 (L) x 0,6 (P) x 2,1 (H)

Condizioni operative ambientali:

Range di temperatura: 0-35°C - Range di umidità 30-95% -

Il quadro elettrico comanda, controlla e fornisce potenza alle seguenti motorizzazioni:

- motore principale centrifuga da 18,5 kW,
- dispositivo Rotovariatore da 4 kW,
- motore ventilatore Rotovariatore da 0,25 kW,
- motore pompa alimentazione fango da 2,2 kW,
- motore pompa dosaggio soluzione del poli da 1,1 kW,
- motore coclea evacuazione fango da 1,1 kW,
- motore elevatore a coclea fango da 1,5 kW,
- utenza libera da 2,2 kW.

Potenza totale impegnata: 31 kW – Tensione 400 V – Frequenza 50 Hz

Nel quadro vanno inseriti i seguenti dispositivi:

- convertitore di frequenza da 18,5 kW per motore principale,

- convertitore di frequenza da 5,5 kW per dispositivo Rotovariatore,
- convertitore di frequenza da 2,2 kW per la pompa alimentazione fango,
- convertitore di frequenza da 1,1 kW per la pompa poli,
- acquisizione segnali 4-20 mA misuratori di portata;
- alimentazione misuratori di portata 24 Vdc;
- PLC per la gestione dell'intero impianto con interfaccia operatore Touch Screen,
- protocollo di comunicazione profinet;
- sistemi automatici per la lubrificazione dei cuscinetti di banco e controllo livello olio nel riduttore,
- sistema di monitoraggio continuo delle vibrazioni,
- condizionatore ad aria.

A protezione del sistema di trattamento fanghi andrà realizzata una tettoia con pilastri e travi in profilati metallici S235 e copertura in pannelli di lamiera coibentata.

Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.

DOSAGGIO ACIDO CITRICO	
ELEMENTO	Dosaggio prodotti lavaggio
POSIZIONE	Presso membrane MBR
SERVIZIO	Dosaggio acido citrico a MBR
<p>DOSAGGIO ACIDO CITRICO</p> <p>QUANTITÀ 1</p> <p>-n. 1 Serbatoio di capacità 1.000 l</p> <p>- pompe dosatrici, interruttori di livello e piping di distribuzione</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Serbatoio cilindrico ad asse verticale con fondo piano inferiore realizzato in PE. Finitura esterna con UV adsorber.</p> <p>Il serbatoio sarà completo dei seguenti accessori:</p> <ul style="list-style-type: none"> - struttura metallica di sostegno ed ancoraggio a terra, basamento in c.a. - sfiato ricurvo in polietilene; - bocchello flangiato di prelievo; - bocchello flangiato di carico; - banda tarata per misurazione livello; - struttura metallica di sostegno ed ancoraggio a terra. <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità: mc 1,00 - diametro: m 0,5 - altezza: m 1,4 <p>MATERIALI: PE</p> <p>Pompa dosatrice</p> <p>QUANTITÀ: n. 2 (n. 1 attiva + n. 1 riserva)</p> <p>SERVIZIO Dosaggio Acido Citrico</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Pompa dosatrice elettromagnetica a diaframma idonea per il dosaggio di nutrienti in soluzione con pH neutro, regolazione della portata manuale mediante variazione della frequenza, cassa in materiale plastico antiacido, display digitale, predisposizione sonda di livello, esecuzione per montaggio a basamento, protezione IP65, completa di corredo per il montaggio composto da iniettore, filtro di fondo con valvola di non ritorno, tubo mandata in PE e tubo aspirazione in PVC Cristal</p> <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - portata nominale: litri/h 0-50 - contropressione: max bar 8 - corse/min spm 120 - potenza installata: kW 0,25 - connessione di mandata DN/PN 4 x 6 <p>MATERIALI</p> <ul style="list-style-type: none"> - corpo pompa/testata PP - membrana PTFE - valvole FPM - sedi valvole PVC <p>Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, saracinesche, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.</p>	

GRUPPO DOSAGGIO IPOCLORITO DI SODIO

ELEMENTO	Gruppo dosaggio ipoclorito di sodio
POSIZIONE	Presso gruppo di estrazione del permeato
SERVIZIO	Dosaggio ipoclorito di sodio
<p>DOSAGGIO IPOCLORITO DI SODIO</p> <p>QUANTITÀ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - n. 1 Serbatoio di capacità 1.000 l - pompe dosatrici, interruttori di livello e piping di distribuzione <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Serbatoio cilindrico ad asse verticale con fondo piano inferiore realizzato in PE. Finitura esterna con UV adsorber.</p> <p>Il serbatoio sarà completo dei seguenti accessori:</p> <ul style="list-style-type: none"> - struttura metallica di sostegno ed ancoraggio a terra, formazione del basamento in c.a. - sfiato ricurvo in polietilene; - bocchello flangiato di prelievo; - bocchello flangiato di carico; - banda tarata per misurazione livello; <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità: mc 1,00 - diametro: m 0,5 - altezza: m 1,4 <p>MATERIALI: PE</p> <p>Pompa dosatrice</p> <p>QUANTITÀ: 2 (1 attiva + 1 riserva)</p> <p>SERVIZIO Dosaggio ipoclorito di sodio</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Pompa dosatrice elettromagnetica a diaframma idonea per il dosaggio di nutrienti in soluzione con pH neutro, regolazione della portata manuale mediante variazione della frequenza, cassa in materiale plastico antiacido, display digitale, predisposizione sonda di livello, esecuzione per montaggio a basamento protezione IP65, completa di corredo per il montaggio composto da iniettore, filtro di fondo con valvola di non ritorno, tubo mandata in PE e tubo aspirazione in PVC Cristal</p> <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> - portata nominale: litri/h 0-50 - contropressione: max bar 8 - corse/min spm 120 - potenza installata kW 0,25 - connessione di mandata DN/PN 4 x 6 <p>MATERIALI</p> <ul style="list-style-type: none"> - corpo pompa/testata PP - membrana PTFE - valvole FPM – - sedi valvole PVC <p>Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, saracinesche, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.</p>	

SERBATOIO CONTROLLO RILANCIO E STOCCAGGIO ACQUA FILTRATA (permeato)	
ELEMENTO	Serbatoio di accumulo del permeato
POSIZIONE	A valle delle membrane MBR
SERVIZIO	Accumulo del permeato, scarico al corpo idrico ricettore, accumulo per rete di lavaggio
<p>QUANTITÀ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> -n. 1 Serbatoio di capacità: 15 mc completo di struttura in acciaio ed elementi di ancoraggio - n.1 pompa centrifuga di alimentazione della rete interna all'area d'impianto per circuito di lavaggio (3,0 l/s ad una prevalenza di 30 m) <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Serbatoio cilindrico in GFRP, completo di interruttore di livello, scarico ,dreno, troppo pieno, sensore di ammoniaca, di ph e di conducibilità.</p> <p>Compresi:</p> <p>Struttura metallica di sostegno ed ancoraggio a terra, formazione del basamento in c.a. (dimensioni 4,0 m x 4,0 m x (altezza 0,5 m) ed elementi di ancoraggio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - connessioni e raccorderia per scarico in pozzetto linea di evacuazione allo scarico; - connessioni e raccorderia alla rete di lavaggio interna - pezzi speciali pompa centrifuga di alimentazione delle rete di lavaggio interna, compresa formazione del basamento in c.a., giunti ed ancoraggio, pezzi speciali, flange, controflange e raccorderia. <p>Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, chiavi d'arresto, saracinesche, punti presa nei pozzetti perimetrali della rete tecnica di lavaggio per irrigazione e per acqua di lavaggio comparti impiantistici, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.</p>	

POMPA MONOVITE PER LINEA FANGHI

ELEMENTO	Pompa monovite
POSIZIONE	Linea fanghi
SERVIZIO	Rilancio dei fanghi dall'ispessitore alla disidratazione meccanica

QUANTITÀ 2 (n.1 attiva + n.1 riserva)

DESCRIZIONE TECNICA

Pompa monovite di sollevamento fanghi

Portata media - Q = 15 mc/h

Pompa mono di sollevamento dei fanghi stabilizzati per alimentazione comparto di disidratazione.

Portata media richiesta: mc/h 15, Pressione di esercizio: < bar 2 Rotazione necessaria: rpm 0-250
rispettivamente Potenza assorbita: kw 1 Potenza installata: kw 2,2 Portata effettiva: mc/h 2-13 a rpm
52-338 rispettivamente Pressione di aspirazione:

atmosferica Pressione massima pompa: bar 6 (pressione di mandata) aspirazione: sino a 7 m.c.a.

Azionamento: motovariatore con regolazione manuale a mezzo volantino. Caratteristiche motore
elettrico: Potenza: kW 2,2

Tensione: 230/400 V; 50 Hz Poli: 4 Forma: B5 Isolamento: Classe F; IP 55

Avviamento: Diretto Protezione: Termistori. Caratteristiche variatore Tipo di variatore: a cinghia e
pulegge Tipo di riduttore: Ad ingranaggi a bagno d'olio

Giri in uscita rpm: 52-338 a 50 Hz Forma: B5. Caratteristiche del prodotto pompato Tipo: Fanghi
ispessiti Temperatura: C° Ambiente Peso specifico: kg/mc

1000 Contenuto solidi: 3%. Caratteristiche costruttive Corpo pompa: ghisa grafite lamellare 0.6025

Guarnizioni corpo pompa: perbunan NBR Parti rotanti:

acciaio 1.4021 AISI 420 Rotore: acciaio 1.2436 AISI 433 D6 temperato a induzione. Lavorazione per
prodotto pompato a temperatura ambiente Statore:

gomma sintetica "Nemolast S65L" Snodi: a spinotto tipo "B" con manicotto a tenuta ermetica in NBR
tipo "SM" per un completo isolamento dal prodotto.

Lubrificazione a bagno d'olio Lubrificazione snodi: olio minerale tipo CLP 460 DIN 51502 Tenuta albero
di comando: tenuta meccanica a semplice effetto, raffreddata dal prodotto pompato. Installazione:

orizzontale su basamento in acciaio verniciato Accoppiamento all'azionamento Flangiato in esecuzione
monoblocco Ingresso prodotto: flangia DN 80 PN 16 DIN 2501 Uscita prodotto:

flangia DN 80 PN 16 DIN 2501 Trattamento superfici sabbiatura: secondo DIN 55928 - Sa 2 1/2

Verniciatura gruppo fondo: poliestere epossidico in polvere applicato con sistema elettrostatico, >= 50
MY. Finitura: resina alchidica LG15, >= 40 MY spessore tot. >= 90 MY.

Fornitura di sistema di misura di livello-portata con uscita continua + switch. sensori e software di
gestione per livello + controllo pompa.

Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e
connessioni, componenti elettrici e cablaggi, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario
ad una corretta posa in opera.

POMPA ESTRAZIONE FANGHI	
ELEMENTO	Pompa estrazione fanghi
POSIZIONE	Linea fanghi, vasche di filtraggio
SERVIZIO	Estrazione dei fanghi per alimentazione ispessitore e linea di ricircolo fanghi
<p>QUANTITÀ 2 (n.1 attiva + n.1 riserva)</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Pompa di estrazione fanghi</p> <p>Portata - Q = 50 mc/h ad una prevalenza di 10 m</p> <p>Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.</p> <p>Fornitura e collocazione di Regolatore di livello a galleggiante completo di cavo (2 fili + terra) e peso per regolatore di livello e sistema di misura di livello-portata con uscita continua + switch. sensori e software di gestione per livello + controllo pompa.</p>	

MISURATORE DI OSSIGENO DISCIOLTO E TEMPERATURA

ELEMENTO	Misuratore di ossigeno disciolto
POSIZIONE	Presso vasca di ossidazione (nitrificazione combinata)
SERVIZIO	Misurazione dell'ossigeno disciolto nell'impianto di ossidazione per la gestione delle soffianti

MISURATORE DI OSSIGENO DISCIOLTO E TEMPERATURA

QUANTITÀ 2

DESCRIZIONE TECNICA

L'analizzatore di Ossigeno disciolto è costituito da una centralina elettronica ed un sensore a diretto contatto con il fluido in esame.

La centralina deve essere dotata di display a doppia indicazione digitale con possibilità di compensare automaticamente la temperatura nel campo 0 /+ 40°C e la salinità nel campo 0 / 40‰ parti per 1000; essa avrà uscita analogica 4-20 mA, precisione pari a +/- 0,25% del fondo scala. Installazione a parete o palina o su pannello in custodia IP 66. N.2 contatti di cui n°1 da relè di allarme con set point programmabile ed n°1 contatto per la gestione del ciclo di lavaggio; questo avrà frequenza impostabile ogni 15 minuti (min) e durata impostabile a 15 sec (min).

Le condizioni operative dovranno consentire temperatura da -20 a +55°C con umidità fino al 95% non condensante.

Il campo scala dovrà essere configurabile fino ad uno span minimo di 3 ppm o 30% di saturazione nel campo totale 0-20 ppm o 0-200% di saturazione. Il sensore, completo di compensatore di temperatura Pt100, con installazione ad immersione.

L'installazione ad immersione dovrà essere eseguita all'interno di un tubo in PVC fissato a bordo vasca mediante idonea staffa, per una lunghezza d'immersione compresa tra 1 e 3 m, compatibile con temperature del fluido pari al massimo a 40°C e pressione atmosferica.

Compreso sensore di temperatura.

Completo di pezzi speciali, cablaggi e quanto necessario per il montaggio e messa in esercizio.

Completo di pezzi speciali, cablaggi, reti e connessioni al sistema di monitoraggio computerizzato da installare nel locale tecnico. Compresa ogni altra fornitura ed installazione per rendere il sistema funzionante a regola d'arte.

Andranno forniti a corredo tutti gli elementi di fissaggio, staffe, bulloni, pezzi speciali, raccordi e connessioni, componenti elettrici e cablaggi, connessioni al sistema di controllo impianto, tubazioni, flange e controflange e quanto altro necessario ad una corretta posa in opera.

MISURATORE DI PORTATA ELETTROMAGNETICO	
ELEMENTO	MISURATORE DI PORTATA
POSIZIONI	Sulla linea in ingresso alle pompe di sollevamento, sulle linee di ricircolo, sulla linea di alimentazione dell'ispessitore
SERVIZIO	Misura della portata
<p>QUANTITA': n. 3</p> <p>MISURATORE DI PORTATA ELETTROMAGNETICO</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Il misuratore di portata elettromagnetico è un apparecchio costituito da un misuratore primario ed un convertitore a microprocessore. Quest'ultimo può essere montato sul primario o separato a seconda delle situazioni.</p> <p>Il misuratore primario, in acciaio fuso verniciato, deve essere dotato di flange in acciaio al carbonio e rivestito internamente in PTFE o gomma dura per H₂O al variare del diametro. Esso, costituito da elettrodi in acciaio AISI 316 Ti, deve soddisfare un campo di misura continuamente selezionabile di velocità tra 0,5 e 10 m/s.</p> <p>Ulteriori caratteristiche del primario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massima deviazione di portata: < 0,5 % del valore istantaneo. - Riproducibilità: < 0,5 % del valore istantaneo. - Minima conducibilità: 5 micron/cm - Grado di protezione: IP67 <p>Il convertitore a microprocessore, dotato di custodia in esecuzione stagna IP67, dovrà garantire la protezione dei dati in assenza di alimentazione mediante sistema EEPROM.</p> <p>Per installazione su tubazione DN 100</p> <p>Range di portata 0-200 mc/h</p> <p>Adatto per fluidi carichi</p> <p>Differenti possibilità di alimentazione:</p> <p>115 V ÷ 230 Vca -15%+10%</p> <p>24 V ÷ 48 Vca -15%+10%</p> <p>50/60 Hz + 6%</p> <p>24 Vcc + 30%</p> <p>Compreso software di gestione e segnalazione allarmi in remoto.</p> <p>Il convertitore sarà dotato di indicatore LCD illuminato a caratteri alfa numerici per l'indicazione di portate monodirezionali istantanee e totalizzate / messaggi interattivi / messaggi diagnostici. Il segnale in uscita dovrà essere analogico (4-20 mA) e digitale (optoisolato passivo/attivo per totalizzazione esterna), garantendo la separazione galvanica dei segnali in uscita dal circuito d'ingresso.</p> <p>Completo di pezzi speciali, cablaggi, reti e connessioni al sistema di monitoraggio computerizzato da installare nel locale tecnico. Compresa ogni altra fornitura ed installazione per rendere il sistema funzionante a regola d'arte.</p>	

MISURATORE DI PH	
ELEMENTO	MISURATORE DI PH
POSIZIONI	Comparto biologico
SERVIZIO	Misura dell'acidità
<p>QUANTITA': n. 2</p> <p>MISURATORE DI PH</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Fornitura, trasporto e posa in opera di misuratore di pH. Dati caratteristici:</p> <p>Sensore digitale di tipo differenziale per la misura del pH. Il sistema permette che la parte di misura non sia a diretto contatto con il liquido di processo evitando le possibili cause d'avvelenamento dell'elemento di misura. Inoltre il ponte salino è meno sensibile ai problemi di sporcamento, questo riduce notevolmente gli intervalli di manutenzione e previene gli effetti di diluizione della soluzione elettrolita. La vita media del sensore risulta quindi incrementata.</p> <p>Caratteristiche tecniche -Elettrodo: Vetro</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corpo sensore: Ryton - Tipo di sonda: Convertibile per montaggio a deflusso come ad immersione - Campo di misura: 0 to 14 pH - Auto diagnostica: Controllo impedenza elettrodo di misura e di riferimento - Cavo sensore: 10 mt di cavo completo di connettore rapido per connessione al Controller serie sc o a cavo di prolunga. - Grado di protezione: IP68 - Condizioni di Temperatura: -20 to 70° C - Pressione: max 6,9 bar - Termocompensatore: Automatico NTC 300 - Calibrazione: da processo e/o con soluzioni tampone std - Montaggio: con attacco filettato 1" NPT idoneo per montaggio in camera a deflusso o ad immersione - Kit di montaggio in PVC per sonda di pH - palo in PVC (Ø 40mm, lunghezza 2 metri) - adattatore sensore da 1" NPT - perno girevole <p>Completo di pezzi speciali, cablaggi, reti e connessioni al sistema di monitoraggio computerizzato da installare nel locale tecnico. Compresa ogni altra fornitura ed installazione per rendere il sistema funzionante a regola d'arte.</p>	

PARATOIA REGOLABILE MECCANIZZATA	
ELEMENTO	PARATOIA MECCANIZZATA
POSIZIONI	Nei pozzetti ripartitori della vasca di equalizzazione e della vasca di denitrificazione
SERVIZIO	Misura della portata
<p>QUANTITA': n. 4</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Paratoia regolabile meccanizzata.</p> <p>Telaio costruito con profilati in acciaio al carbonio elettrosaldati.</p> <p>Scudo in lamiera di acciaio al carbonio con nervature di rinforzo elettrosaldate.</p> <p>Tenuta su tre lati realizzata mediante guarnizione profilata in epdm facilmente registrabile e sostituibile, riportata sullo scudo tramite liste di ripartizione e viti in acciaio. Perdita consentita 0.4-1 l.m.m. Guide a strisciamento su liste di ottone lavorato. Asta filettata di manovra in acciaio inox AISI 420, prolunga e perno di collegamento in acciaio al carbonio. Trattamento superficiale: Zincatura a caldo</p> <p>Comando: Manuale di tipo ad asta saliente, mediante volantino agente direttamente sull'asta di manovra e posto con supporto sulla traversa superiore del telaio. Supporto provvisto di cuscinetti radiali reggispinta a sfere. Protezione asta saliente con tubo graduato in plexiglas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Larghezza luce passaggio acqua: 1.200 mm - Altezza luce passaggio acqua: 300 mm - Altezza pozzetto: 1000 m - Battente idrico max 1000 mm <p>Compreso ogni onere e magistero per dare l'opera collocata a regola d'arte.</p> <p>Completo di pezzi speciali e ogni altra fornitura ed installazione per rendere il sistema funzionante a regola d'arte.</p>	

VENTILATORE PER AERAZIONE EDIFICIO SOFFIANTI

ELEMENTO	VENTILATORE
POSIZIONI	Locale macchine soffianti
SERVIZIO	Aerazione ambienti
<p>QUANTITA': n. 1</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Ventilatore per la ventilazione dell'edificio soffianti Virola corta tipo "S" in acciaio al carbonio completa di sella per l'alloggiamento del motore elettrico. La cassa del ventilatore è dotata di flangia di accoppiamento sul lato aspirazione e sul lato di mandata e rete di protezione.</p> <p>Finitura superficiale: zincatura a caldo. Girante assiale, con pale a profilo alare ad alta efficienza aerodinamica in lega d'alluminio con angolo di calettamento regolabile da fermo. Motore elettrico da 0.12- 4poli-IP55-400V/3fase/50Hz- Safe Area Tipo ventilatore assiale Diametro girante 400 mm, Densità 1,200 kg/m³, Temperature 20 °C, Altitude a.s.l. 0 m, Punto di lavoro Portata 6000 m³/h, Pressione totale 140 Pa, Efficienza totale 70 % , Potenza assorbita 0,09 kW, Mat. Pale Al n° pale 4, Angolo di calettamento 10 (°), tipo imbocco flangia, Gap 0,005, Peso ventilatore 50 Kg. Electrical motor: Potenza nominale @ + 40 °C 0,12 kW, Volts 400 V , Frequenza di alimentazione 50 Hz , N° poli 4, RPM 1450 RPM, Taglia motore 63, Pressione sonora Fan SPL@1m ± 2 69 dB(A). Compreso ogni onere e magistero per dare l'opera collocata a regola d'arte. Compreso ogni onere e magistero per dare l'opera collocata a regola d'arte.</p> <p>Completo di pezzi speciali, cablaggi e ogni altra fornitura ed installazione per rendere il sistema funzionante a regola d'arte.</p>	

IMPIANTO MECCANIZZATO PER ISPESSITORE FANGHI	
ELEMENTO	IMPIANTO MECCANIZZATO PER ISPESSITORE FANGHI
POSIZIONI	Ispessitore fanghi
SERVIZIO	Pre-ispessimento dei fanghi
<p>QUANTITA': n. 1</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Sistema meccanizzato con carroponte per ispessitore.</p> <p>Sistema ad ispessitore meccanico per riduzione del volume del fango, mediante flottazione acqua di risulta, attraverso la generazione di un movimento lento dei meccanismi raschiafanghi e dei picchetti verticali, favorendo la liberazione di bolle di gas e l'aggregazione di fiocchi di fango. Sistema composto da una travata fissa a ponte intero o metà ponte, in relazione al diametro od a specifiche esigenze, un sistema di trazione centrale ad albero o gabbia di trazione, due tralicci raschianti che portano le lame regolabili ed i picchetti, un cilindro deflettore e di calma, un gruppo centrale di comando a ralla. L'alimentazione è centrale e dal basso nei tipi a metà ponte, laterale o dall'alto nei tipi a ponte intero. Il ponte raschiatore-ispessitore è mosso da un gruppo motoriduttore centralizzato a ralla di primaria marca, con ingranaggi d'acciaio legato a dentatura cilindrica elicoidale a bagno d'olio, dotato di protezione adeguata per funzionamento all'aperto. Il valore di coppia di lavoro e massima viene calcolato in relazione alla tipologia e concentrazione dei liquami trattati. La protezione da sovraccarichi può essere effettuata mediante giunti meccanici, dispositivi dinamometrici, o limitatori elettronici di coppia. Dati caratteristici:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diametro interno vasca m 4,50 - Altezza vasca parte cilindrica periferica m 3,50 - Altezza livello liquido m 3,0 - Franco m 0,5 - Alimentazione dall'alto - Stramazzo Periferico - Lame raschianti di fondo in lamiera d'acciaio - Tasca raccolta fanghi Centrale - Numero bracci raschianti 2 - Motoriduttore di comando 400V 50 Hz 3 fasi IP 55 clas. F kW 0,37 - Velocità periferica m/min 3 - Coppia max continua a Nm 2000 - Coppia nominale gruppo di rotazione da Nm 1000 - Gruppo di comando diretto composto da motore elettrico e riduttore epicicloidale - Albero di torsione flangiato in acciaio zincato a caldo, completo di attacchi per distributore centrale e gruppo raschiante, guida di fondo con bussola di strisciamento - Deflettore centrale in acciaio zincato a caldo - Gruppo raschiante a doppio braccio in acciaio zincato a caldo, completo di picchetti d'ispessimento - Lame raschianti regolabili e lame mescolatrici del pozzetto di fondo in acciaio zincato a caldo - Stramazzo periferico a profilo Thompson (150x2mm) completo d'accessori per il fissaggio e la regolazione, in AISI 304 - Dispositivo meccanico limitatore di coppia - Bulloneria d'acciaio zincato - Passerella diametrale in acciaio. <p>Completo di pezzi speciali, cablaggi, saracinesche, sistema di bypass acque surnatanti, ed ogni altra fornitura ed installazione per rendere il sistema funzionante a regola d'arte.</p>	

CENTRALINA ELETTRONICA MULTIPARAMETRICA

ELEMENTO	Centralina elettronica multiparametrica
POSIZIONI	Locale tecnico
SERVIZIO	Controllo e gestione impianto
<p>QUANTITA': n. 1</p> <p>DESCRIZIONE TECNICA</p> <p>Centralina elettronica multiparametrica</p> <p>Descrizione: Centralina per sensori digitali fino a 6 ingressi, con due schede uscita analogica con 8 uscite 0/4-20mA. Alimentazione 100-240 VAC cavo di alimentazione escluso. Dotata di 2 connettori per i sensori che necessitano alimentazione 100-240 VAC. Caratteristiche tecniche - Modulo display per controller</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il sistema di controllo a cui è possibile collegare e programmare i sensori si compone di un unico modulo display e da uno o più moduli base. Il sistema modulare può essere ampliato in qualsiasi momento con stazioni di misura aggiuntive, sensori, ingressi, uscite e interfacce bus. - Display Display grafico a colori, QVGA 320 x 240 a matrice di punti, 256 colori - Quantità display 2 - Funzionamento Schermo a sfioramento con guida per l'operatore intuitiva e grafici Time Course - Classe di protezione IP 65 - Temperatura ambiente -20 a +55 °C - Dimensioni 200 x 230 x 50 mm (L x H x P) - Peso ~ 1,2 kg - Caratteristiche speciali Interfaccia assistenza; slot per scheda multimediale. <p>Modulo base per controller Il modulo base è necessario per collegare i sensori in una stazione di misura. E' possibile collegare tra loro diversi moduli base per creare un network.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingressi dei sensori: Configurazione a 6 sensori. Tutti i parametri sono configurabili e combinabili liberamente - Intervallo di misura: Dipendente dai sensori collegati - Schede per espansione del modulo - sonda: Uscite analogiche: uscita a 0/4 -20 mA, max. 500 Ohm. - Ingressi analogici / digitali: programmabili facoltativamente come ingressi a 0/4 -20mA o digitali - Contatti relè: contatti in apertura senza potenziale SPST-NC (normalmente chiusi), 250 V CA max. 5 A, 125 V CA max. 5 A, 125 V CC max. 0,15 A, 30 V CC max. 5 A, programmabili come valore limite, di stato o timer - Collegamento bus da campo: Modbus RS485, Profibus DP o altro su richiesta - Grado di protezione: IP 65 - Temperatura ambiente: -20 a +55 °C (-4 a 131 °F) - Alimentazione: 110 - 240 V CA, 50/60 Hz, max. 75 VA, opzionale: 24 V CC, 75 Watt <p>Compreso ogni onere e magistero per dare l'opera collocata a regola d'arte</p>	

b) Impermeabilizzazione e trattamenti protettivi delle vasche in calcestruzzo destinate a contenere i reflui ed i fanghi del depuratore in loc. Piè delle Vigne

Al fine di garantire efficacia e durabilità alle vasche in calcestruzzo di contenimento dei liquidi nell'ambito dell'impianto di depurazione è necessario conferire tenuta idraulica e protezione superficiale da sostanze più o meno aggressive che possono essere contenute nei reflui.

Le opere dovranno essere realizzate in modo da conferire ai manufatti dell'impianto di depurazione sia la tenuta idraulica alla struttura che la protezione superficiale.

La tenuta idraulica dovrà essere ottenuta mediante un'impermeabilizzazione massiva di tutte le vasche con l'impiego di composti cristallizzanti a base cementizia da aggiungere alla miscela al momento della sua preparazione, capaci di reagire con l'umidità e i sottoprodotti di idratazione del cemento formando, all'interno di pori e capillari, un complesso cristallino insolubile. Questo diviene parte integrante della massa cementizia e agisce come barriera impermeabile contro la penetrazione di acqua e agenti chimici da qualsiasi direzione. Lo sviluppo della formazione cristallina si riattiva anche in tempi successivi, in caso di ulteriori infiltrazioni di acqua o umidità. Dovrà essere impiegato un additivo formulato per l'utilizzo in cantiere o in centrale di betonaggio. Il prodotto non dovrà modificare le caratteristiche reologiche del calcestruzzo e né dovrà ridurre le sue prestazioni fisiche e meccaniche. Prima di posare in opera la malta cementizia additivata l'impresa dovrà eseguire appositi test sottoponendo a prova di compressione cubetti test.

Fermo restando che per il dosaggio e la preparazione ci si dovrà scrupolosamente attenere alle istruzioni tecniche del produttore, in via puramente indicativa si può far riferimento ad un dosaggio di additivo in polvere a base cementizia a principio attivo impermeabilizzante di massa per calcestruzzo dell'1% del peso del cemento contenuto in un mc di impasto di calcestruzzo (circa 4 kg di additivo per ogni mc di malta impastata a circa 400 kg di cemento).

I prodotti dovranno essere certificati in base alle vigenti normative europee.

c) Impianto di depurazione da realizzare alla loc. Filette

Abitanti equivalenti di progetto: 500

Tipologia d'impianto: impianto biologico a fanghi attivi, monoblocco interrato, con tecnologia MBR

SCHEDA TECNICA IMPIANTO DI DEPURAZIONE loc. Filette		
TAGLIA DELL'IMPIANTO Numero di abitanti equivalenti, N.	500	
Portata media nera trattata dall'impianto $Q_{m,n}$ [m ³ /h] $Q_{m,n}$ [l/s]	4,16 1,16	
Portata massima trattata dall'impianto $Q_{max,bio}$ [m ³ /h] $Q_{m,n}$ [l/s]	$3*Q_{m,n}$	12,48 3,46
Tipologia impianto di depurazione	Impianto a fanghi attivi a biomassa con ultrafiltrazione MBR (monoblocco interrato)	
SCARICO DELLE ACQUE DEPURATE Tipologia scarico	Corpo idrico superficiale	

Nel seguito si riportano le schede tecniche riportanti le caratteristiche delle principali apparecchiature costituenti l'impianto da fornire, posare in opera a regola d'arte e mettere in esercizio.

Si specifica che sono da ritenersi compresi nella fornitura e posa in opera, al prezzo a corpo posto a base dell'appalto, ogni componente, pezzi speciali, tubazioni in acciaio – polietilene e PVC, pozzetti, flange e controflange, valvole di regolazione deviazione ed arresto, cavi elettrici, morsetti e capicorda, scatole di derivazione, componentistica elettrica ed elettronica, schede elettroniche, apparati e linee di rete informatica, piastre, bulloni, viti, giunti antivibranti, sensori a corredo degli azionamenti automatici e di controllo delle macchine, quadri elettrici di macchina, predisposizioni delle aree di posa, armature, calcestruzzo, scavi trasporti e movimentazioni, livellamenti, basamenti, compattazioni, collegamenti di protezione alla rete di terra, collegamenti delle masse estranee, prove di funzionamento e messa in esercizio. Il tutto riferito al complesso degli elementi, macchine, accessori e parti dell'impianto di depurazione in oggetto, i quali devono essere forniti installati, posti in opera e resi funzionali a regola d'arte. Di ogni macchina andrà fornita certificazione del fabbricante e manuale.

In corrispondenza dell'immissione in alveo del collettore di scarico, andranno realizzate opere di protezione spondale e del fondo, al fine di evitare erosione, mediante l'impiego di un gabbione 2,00 m x 1,00 m x 1,00 m sulle sponde ed un materassino 2,00 x 2,00 x 0,50 m sul fondo.

IMPIANTO DI DEPURAZIONE MONOBLOCCO INTERRATO	
ELEMENTO	IMPIANTO DI DEPURAZIONE
POSIZIONE	Interrata
SERVIZIO	Depurazione di reflui fognari
<p>Impianto monoblocco interrato per la depurazione di reflui fognari</p> <p>DESCRIZIONE DEL SISTEMA</p> <p>IMPIANTO DI DEPURAZIONE MONOBLOCCO A FANGHI ATTIVI, CON SISTEMA DI FILTRAZIONE MBR (Membrane Bio-Reactor)</p> <p>Potenzialità trattamento: 500 A.E.</p> <p>DESCRIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO</p> <p>GRIGLIATURA MECCANICA FINE LIQUAMI (filtrococlea compattatrice) costituita da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - N. 1 pozzetto monoblocco prefabbricata in C.A. Dimensioni esterne pozzetto: cm 160 x 290 x (h=250) completo di: - relative griglie manuali grossolane di by-pass in acciaio INOX AISI 304 - N. 1 COPERTURA PEDONALE asportabile in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo Dimensioni esterne copertura: cm 140 x 270 - N. 1 GRIGLIA MECCANICA COMPATTATRICE (FILTROCOCLEA) Versione: installazione in canale Altezza scarico dal piano di calpestio: 1.500 mm circa Sistema fissaggio alle pareti laterali canale: bandelle in gomma Inclinazione coclea (sull'orizzontale): 35-40° Spaziatura griglia: 3 mm (fori circolari) Sistema pulizia griglia: con spazzole imbullonate alla coclea Rivestimento antiusura: piatti imbullonati Tipo coclea: senza albero centrale Motoriduttore: 0,55 kW, 400 V Grado di protezione: IP 65 Velocità rotazione coclea: 10 rpm Grado di compattazione: 40-60% Piede di sostegno anteriore e bocca di scarico Dispositivo di lavaggio zona di compattazione <p>Materiali di costruzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elica pulizia griglia: in acciaio INOX AISI 304 Carpenteria: in acciaio INOX AISI 304 Bulloneria: in acciaio INOX AISI 304 Elica di trasporto: in acciaio speciale ad alta resistenza 	

COMPARTO DI ACCUMULO – EQUALIZZAZIONE SOLLEVAMENTO costituito da:

- N. 1 VASCA (FONDELLO) monoblocco in C.A. prefabbricata da interrare

Dimensioni esterne: cm 250 x 250 x (h=250)

completa di:

- n. 1 manicotto in PVC per collegamento tubazioni ingresso acque

- N. 1 VASCA SENZA FONDO (PROLUNGA) prefabbricata monoblocco in C.A.

Dimensioni esterne: cm 250 x 250 x (h=150)

completa di:

- fori/manicotti in PVC/INOX per collegamento tubazioni uscita acque e cavidotti elettrici;
- piastre in acciaio INOX AISI 304, relativi tasselli ad espansione per ancoraggio alla vasca sottostante;
- silicone per sigillatura giunto di contatto fondello/prolunga;

- N. 1 COPERTURA PEDONALE (carico accid. max. = 1.000 kg/mq – carico permanente massimo 600 kg/mq) monoblocco prefabbricate in C.A.

Dimensioni esterne copertura: cm 250 x 250 x (spessore=20 cm)

- N. 1 (+1 Riserva) ELETTROPOMPE di sollevamento sommergibili a girante tipo vortex con potenza di 0,75-1,30 kW - tensione 400 Volt

complete ciascuna di:

- piede di accoppiamento;
- tubi di guida in acciaio INOX AISI 304,
- catena in acciaio INOX AISI 304 per estrazione pompa;
- tubo di mandata in acciaio INOX AISI 304,
- valvola a saracinesca in ghisa, valvola di ritegno a palla in ghisa;
- regolatori di livello a bulbo complete di staffa e pressacavo;

COMPARTO DI OSSIDAZIONE BIOLOGICA + ULTRAFILTRAZIONE MBR costituito da

- N. 1 VASCA monoblocco in C.A. prefabbricata da interrare

Potenzialità trattamento: 500 A.E.

Dimensioni esterne: cm 250 x 950 x (h=250)

completa di:

- n.1 soffiante a canale laterale di potenza 2,2 kW, 400 Volt completa di filtro, silenziatore, giunto antivibrante in gomma, manometro e staffe di supporto;
- n. 1 collettore distribuzione aria DN 50 in acciaio INOX AISI 304;
- diffusori a disco in membrana EPDM;
- n.1 setto interno di separazione in c.a. prefabbricato per realizzazione comparto di filtrazione finale;
- n.3 moduli di ultrafiltrazione a membrane piane avente superficie filtrante utile pari a 100 mq, completo di:
 - n. 1 pompa centrifuga bidirezionale estrazione permeato;
 - n. 1 soffiante a canale laterale completa di filtro, silenziatore, giunto antivibrante in gomma, manometro e staffe di supporto per fornitura aria modulo MBR;
 - n. 1 trasduttore pressione linea permeato;
 - n. 1 misuratore portata linea permeato;
 - n. 2 galleggianti di livello;
 - n. 1 sensore di livello piezometrico;
 - n. 1 pompa dosatrice + serbatoio (ipoclorito di sodio);

- n. 1 serbatoio accumulo permeato per controlavaggio;
- n. 1 pompa sommergibile ricircolo estrazione fanghi;
- carpenterie per staffe in acciaio
- n.ro 4 puntoni interni in acciaio INOX AISI 304

- N.ro 1 COPERTURA PEDONALE (carico accid. max. = 1.000 kg/mq – carico permanente massimo 600 kg/mq) costituita da n.ro 2 lastre monoblocco prefabbricata in C.A.

Dimensioni esterne lastra: cm 250 x 625/325 x (spessore=20 cm)

Dimensioni esterne copertura: cm 250 x 950 x (spessore=20 cm)

completa di:

- chiusini d'ispezione in ghisa sferoidale classe B125 e in lamiera d'acciaio zincato

- N.ro 1 VANO TECNICO

da posizionare fuori terra, sopra la soletta del monoblocco ed ancorato in corrispondenza delle murature perimetrali, costituito da struttura leggera in profilati d'acciaio (n. 6 profilati quadri cavi di sezione minima Q10x10x4 mm posti ad interasse di 2,5 m su una pianta di 2,50 x 5,00, alti 240 cm; n.4 profilati cavi di sezione minima Q10x10x4 mm e lunghezza 3,3 + uno di lunghezza 5,80 (in posizione di mezzera lungo la direzione trasversale) a costituire il reticolo di copertura su cui ancorare i pannelli in lamiera metallica coibentata; pannelli coibentati in lamiera metallica spessore 6 cm (sia per la copertura che per le pareti), per una superficie coperta totale di 19,14 mq e tamponatura per 25 mq. Le unioni tra i profili in acciaio andranno realizzati mediante saldatura. Le unioni di base andranno realizzate mediante n. 4 tirafondi per ogni pilastro, classe 8.8 – M16 (minima), inseriti in perforazioni (Lmin=30 cm) nelle murature perimetrali ed ancorante chimico (in alternativa i tirafondi potranno essere preannegati nel getto della soletta e riportare l'estremità inferiore ad uncino), bullonati alla piastra di base (s min=10 mm) da saldare ai pilastri. Le perforazioni andranno riempite con ancorante chimico strutturale. Nei telai del vano tecnico, nei piani verticali di entrambe le direzioni e simmetricamente (1+1 telaio in direzione longitudinale e 1+1 telaio in direzione trasversale), andranno inseriti controventi ad X in profilati metallici sezione minima L75x50x6 e fazzoletti di collegamento (s min = 4 mm). Tutti i profilati andranno preventivamente sottoposti a trattamento di zincatura. La classe minima di acciaio da impiegare dovrà essere la S235.

Le verifiche strutturali del monoblocco prefabbricato che l'impresa dovrà fornire, dovranno tener conto della presenza del box tecnico sopra descritto, il quale dovrà anch'esso essere incluso nelle calcolazioni.

-Dimensioni ad asse pilastri di sostegno: cm 250 x 500 x (h=250)

-Superficie chiusa coperta dal box: 12,5 mq

-Superficie coperta (comprese sporgenze di gronda): 19,14 mq (330x580 cmq)

Il vano tecnico andrà destinato all'alloggio dei quadri elettrici, delle soffianti e sistemi elettrici ed elettronici di gestione.

Il box tecnico dovrà essere equipaggiato con una porta a un'anta in alluminio anodizzato con relativi infissi, maniglie e serratura a chiave, illuminazione interna locale, n.1 presa FEM 230 V, luce di emergenza.

Tale vano potrà essere realizzato con struttura di tipo leggero, costituita da profilati metallici e pannelli coibentati ignifughi, sia per le pareti perimetrali che per la copertura, ancorata alle murature perimetrali del monoblocco interrato (mediante piastre, barre d'acciaio filettate ed ancoranti chimici), così da ottenere uno spazio coperto e chiuso sulla stessa soletta del depuratore (lato vasca di equalizzazione), senza impegnare superficie aggiuntiva. Le pareti del vano tecnico così ottenuto andranno dotate di aperture di ventilazione fisse sempre aperte (**n. 2 aperture di dimensioni nette 150 cm x 100 cm**) sia nella parte bassa che nella parte alta delle stesse (contrapposte per agevolare il lavaggio dell'aria), protette da rete metallica a maglia stretta così da evitare introduzioni esterne.

Tutte le parti metalliche della struttura andranno collegate all'impianto di terra, da realizzare esternamente al monoblocco tramite corda in rame nudo interrato (s=35 mmq) e picchetti dispersori ai quattro vertici (L=1,5 m). Alla rete di terra andrà connesso il nodo di terra da realizzare entro il vano tecnico.

Andranno, inoltre, realizzati n.1 box per l'alloggio del contatore di energia elettrica, i cavidotti di collegamento, n. 1 quadro elettrico IP55 per l'alloggio degli interruttori di protezione e comando, n. 2 box

insonorizzati per l'alloggio delle soffianti. Andrà eseguita la sistemazione dell'area e la formazione di un basamento in cls armato con doppia rete elettrosaldata $\Phi 12$ maglia 20/20, ove ancorare tali componenti. L'area andrà adeguatamente recintata e dotata di n. 2 cancelli contrapposti con chiusura a lucchetto. Andranno installati pali d'illuminazione di altezza 7,20 m fuori terra con corpi illuminanti a led ad ottica cut-off, per l'illuminazione del sito d'impianto, come da progetto. In testa al monoblocco andrà realizzato un pozzetto ed una rete di by-pass, il tutto come meglio rappresentato negli elaborati grafici progettuali.

QUADRO ELETTRICO

- N.ro 1 QUADRO ELETTRICO per comando/controllo delle utenze installate
 - Armadio in lamiera d'acciaio verniciato a fuoco IP 55 con serratura antinfortunistica e contenitore con finestratura in plexiglass;
 - Interruttore generale;
 - Interruttore indipendente man - aut per ogni singola macchina e relative lampade spia, (verde di marcia e rossa di blocco);
 - Trasformatore 220/24 V per circuito ausiliario;
 - Teleruttori di avviamento con terna di valvole di protezione di corto circuito e relè termico;
 - Strumenti di controllo per la tensione (voltmetro) e l'intensità di corrente (amperometro);
 - Morsettiera di alimentazione per l'allacciamento alla rete ed uscita per il collegamento ai singoli motori;
- **N.ro 1 quadro elettrico di comando del solo comparto di ultrafiltrazione MBR completo di touch screen e sistema di controllo a PLC;**
 - Circuito per comando lampeggiante esterno segnalazione cumulativa blocco termico utenze;
 - Allacciamenti all'interno del locale tecnico, n.ro 1 punto presa 2x16 A+T, n.ro 1 punto luce 100W max con plafoniera e lampada led, scatole di derivazione, canalette in PVC, guaine flessibili;
 - Differenziale magnetotermico generale montato a fianco del quadro elettrico;
 - Dichiarazione di conformità materiali in rispetto a normative vigenti (L. D.M. 37/08);

AVVIAMENTO ELETTRO-MECCANICO IMPIANTO

Avviamento all'esercizio e messa a regime del sistema impiantistico.

MACCHINARI DI RISERVA (AERAZIONE)

N. 1 SOFFIANTE DI RISERVA a canale laterale di potenza 2,2 kW, tensione 400 V completa di:

- filtro; silenziatore; giunto antivibrante in gomma; manometro; staffe di supporto; relativa utenza elettrica di comando e controllo inserita nell'apposito quadro.

Caratteristiche dei materiali e del sistema di produzione:

Il calcestruzzo impiegato dovrà essere almeno della classe C32/40 (Rck 400 Kgpeso/cm²) o superiore. Il copriferro viene fissato pari ad uno spessore minimo di 3,5 cm, la classe di esposizione pari alla XA2 conforme alla UNI EN 206. Trattandosi di un sistema monoblocco da interrare, con dimensioni contenute, al fine di ottenere maggiori garanzie di qualità delle opere civili, è prescritto l'impiego di sistemi di prefabbricazione certificati. Le vasche di depurazione previste, dovranno dunque essere di tipo prefabbricato e prodotte secondo un sistema di qualità conforme alla normativa UNI EN ISO 9001:2015. Il produttore dovrà rilasciare le certificazioni di prodotto previste per legge ed attestare il rispetto delle azioni statiche di progetto assunte, rendendo disponibili le relative calcolazioni in conformità al D.M. 17/01/2018. Tutti i materiali da costruzione impiegati dovranno rispondere alle norme sulla marcatura CE.