Certificato n° 1379

Comune di MARTINIANA PO

Lavori di manutenzione straordinaria dell'impianto di depurazione San Sebastiano e dismissione dell'impianto di depurazione Via Provinciale

Livello di progettazione:	**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**
Oggetto elaborato:	**Capitolato speciale d'appalto**

Progetto:

Sede Legale: Corso Nizza 88 - 12100 Cuneo
Tel. 800.194.065 - Fax 0171.326710
Partita IVA: 02468770041
Capitale sociale € 5.000.000
e-mail: acda@acda.it

Progettazione: (Ordine Ingegneri di Cuneo n.° A1858)	Dott. Ing. Andrea Bruno Panizza
Responsabile Unico del Procedimento: (Ordine Ingegneri di Cuneo n.° A1886)	Dott. Ing. Fabio Monaco

COMMESSA	*Livello di progetto*	*Categoria di progetto*	*Tipo elaborato*	*N. elaborato*	*REV.*	*DATA*
SG00245	**ES**	**GE**	**TX**	**04**	**01**	**01.07.2022**

REV.	*Descrizione:*	*DATA:*	*Redatto da:*	*Verificato da:*	*Approvato da:*
01	EMISSIONE per consegna progetto definitivo-esecutivo	01.07.22	A. B. Panizza	F. Ghio	F. Monaco

Questo elaborato è di proprietà di ACDA spa, qualsiasi divulgazione o riproduzione anche parziale deve essere espressamente autorizzata
ACDA azienda cuneese dell'acqua spa
Sede Legale: Corso Nizza 88- 12100 Cuneo - Tel. 800.194.065 - Fax 0171.326710 - e-mail: acda@acda.it
Capitale sociale € 5.000.000 - Partita IVA: 02468770041

A.C.D.A. - Azienda Cuneese dell'Acqua S.p.A.

(Provincia di Cuneo)

COMUNE DI MARTINIANA PO
LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SAN SEBASTIANO E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE VIA PROVINCIALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(articoli 43, commi 3, 4, 5 e 7 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

Contratto a misura

(articolo 3, comma 1, lettera eeeee), del Codice dei contratti)

		importi in euro
1	Importo esecuzione lavori a misura	245.342,99
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	4.657,01
T	**Totale appalto (1 + 2)**	**250.000,00**

Sommario

PARTE PRIMA....5
Definizione tecnica ed economica dell'appalto....5
CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO....5
Art. 1. OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI....5
Art. 2. AMMONTARE DELL'APPALTO E IMPORTO DEL CONTRATTO....13
Art. 3. MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO....13
Art. 4. CATEGORIE DEI LAVORI....14
Art. 5. CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI....14
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE....15
Art. 6. INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO....15
Art. 7. DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO....15
Art. 8. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO....15
Art. 9. MODIFICHE DELL'OPERATORE ECONOMICO APPALTATORE....16
Art. 10. RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO - DIRETTORE DI CANTIERE....16
Art. 11. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE....16
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE....18
Art. 12. ADEMPIMENTI ANTERIORI ALL'INIZIO DEI LAVORI....18
Art. 13. CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI....18
Art. 14. TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI....19
Art. 15. PROROGHE....19
Art. 16. SOSPENSIONI ORDINATE DALLA DL....19
Art. 17. SOSPENSIONI ORDINATE DAL RUP....20
Art. 18. PENALI IN CASO DI RITARDO....20
Art. 19. RISERVE....20
Art. 20. PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E PIANO DI QUALITÀ....21
Art. 21. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE....22
Art. 22. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI....22
CAPO4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI....23
Art. 23. LAVORI A MISURA....23
Art. 24. EVENTUALI LAVORI A CORPO....23
Art. 25. EVENTUALI LAVORI IN ECONOMIA....23
Art. 26. VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA....24
CAPO5. DISCIPLINA ECONOMICA....25
Art. 27. ANTICIPAZIONE DEL PREZZO....25
Art. 28. PAGAMENTI IN ACCONTO....25
Art. 29. PAGAMENTI A SALDO....26
Art. 30. FORMALITÀ E ADEMPIMENTI AI QUALI SONO SUBORDINATI I PAGAMENTI....26
Art. 31. RITARDO NEI PAGAMENTI DELLE RATE DI ACCONTO E DELLA RATA DI SALDO....27
Art. 32. REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTO DEL CORRISPETTIVO....27
Art. 33. ANTICIPAZIONE DEL PAGAMENTO DI TALUNI MATERIALI....27
Art. 34. CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI....27
CAPO 6. GARANZIE E ASSICURAZIONI....28
Art. 35. GARANZIA PROVVISORIA....28
Art. 36. GARANZIA DEFINITIVA....28
Art. 37. RIDUZIONE DELLE GARANZIE....28
Art. 38. OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE....29
CAPO7.DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE....30
Art. 39. VARIAZIONE DEI LAVORI....30
Art. 40. VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI....30
Art. 41. PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI....31
CAPO8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA....32
Art. 42. ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA....32
Art. 43. NORME DI SICUREZZA GENERALI E SICUREZZA NEL CANTIERE....32
Art. 44. INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO (PSC)....33
Art. 45. PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA (POS)....34
Art. 46. OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA....35
CAPO9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO....36
Art. 47. SUBAPPALTO....36
Art. 48. RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO....37

Art. 49. PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI 38
CAPO10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO 39
Art. 50. ACCORDO BONARIO E TRANSAZIONE 39
Art. 51. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE 39
Art. 52. CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA 40
Art. 53. DOCUMENTO UNICO DI REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA (DURC) 40
Art. 54. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI 41
CAPO11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE 43
Art. 55. ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE 43
Art. 56. TERMINI PER IL COLLAUDO O PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE 43
Art. 57. PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI 43
CAPO 12. NORME FINALI 44
Art. 58. ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE 44
Art. 59. CONFORMITÀ AGLI STANDARD SOCIALI 46
Art. 60. PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO 46
Art. 61. UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI 46
Art. 62. TERRE E ROCCE DA SCAVO 46
Art. 63. CUSTODIA DEL CANTIERE 47
Art. 64. CARTELLO DI CANTIERE 47
Art. 65. EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO 47
Art. 66. TRACCIABILITÀ DEI PAGAMENTI 47
Art. 67. DISCIPLINA ANTIMAFIA 48
Art. 68. PATTO DI INTEGRITÀ, PROTOCOLLI MULTILATERALI, DOVERI COMPORTAMENTALI 48
Art. 69. SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE 48
PARTE SECONDA 50
Specificazione delle prescrizioni tecniche 50
CAPO 13. PRESCRIZIONI TECNICHE 50
Art. 70. PRESCRIZIONI GENERALI ESECUZIONE LAVORI 50
Art. 71. NORME ANTINFORTUNISTICHE 50
Art. 72. INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI 50
Art. 73. INTERFERENZE CON EDIFICI 51
Art. 74. TRANSITO STRADALE 51
Art. 75. CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA 52
Art. 76. LAVORAZIONI IN AMBIENTI SOSPETTI DI INQUINAMENTO O CONFINATI 52
Art. 77. LAVORI INTERFERENTI CON IL CEMENTO AMIANTO 53
CAPO 14. QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI 54
Art. 78. MATERIALI IN GENERE 54
Art. 79. GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA 55
Art. 80. TUBAZIONI IN PVC RIGIDO (non plastificato) PER FOGNATURA 55
Art. 81. POZZETTI IN C.A.V. 56
Art. 82. CHIUSINI O ALTRI DISPOSITIVI IDRAULICI IN GHISA 56
Art. 83. MALTA PREMISCELATA A RAPIDO INDURIMENTO 57
Art. 84. MALTA FIBRATA A PRESA RAPIDA 58
Art. 85. CALCESTRUZZI, CASSERI E FERRI 58
Art. 86. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE 75
Art. 87. MATERIALI PER STRADA DI ACCESSO AL CANTIERE 75
Art. 88. VASCA IMHOFF PREFABBRICATA MONOBLOCCO 76
Art. 89. GRIGLIATURA GROSSOLANA 76
Art. 90. MASSI DA SCOGLIERA 77
Art. 91. RETE PLASTIFICATA 77
Art. 92. TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE ALTA DENSITA' 77
Art. 93. GRIGLIATI INOX 79
Art. 94. COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI 79
Art. 95. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ELETTRICI 94
Art. 96. CAVIDOTTI PASSAGGIO CONDUTTURE 94
Art. 97. POZZETTI DI ISPEZIONE E CHIUSINI 94
Art. 98. CANALIZZAZIONI 95
Art. 99. CONDUTTORI 95
Art. 100. QUADRI ELETTRICI 96
Art. 101. Quadro elettrico AR1 - CASSA DI CONTENIMENTO QUADRI ELETTRICI 98
Art. 102. QUADRO AR1.1 - DISTRIBUZIONE GENERALE 98
Art. 103. Quadro elettrico AR1.1.1 - QUADRO TELECONTROLLO 99

Art. 104. QUADRO ELETTRICO AR1.1.2 - QUADRO AUTOMAZIONE GRIGLIA **99**
Art. 105. COMPONENTI ELETTRICI DEI QUADRI **99**
CAPO 15. MODALITA' DI ESECUZIONE 103
Art. 106. TRACCIAMENTI **103**
Art. 107. AGGOTTAMENTI **103**
Art. 108. SCAVI IN GENERE **104**
Art. 109. SCAVI IN TERRENI DI QUALSIASI NATURA O CONSISTENZA **108**
Art. 110. SCAVI IN ROCCIA **108**
Art. 111. SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA **108**
Art. 112. SCAVI DI SBANCAMENTO **108**
Art. 113. SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA PER LA POSA DI TUBAZIONI E CAVIDOTTI **109**
Art. 114. SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO **109**
Art. 115. SCAVI, RILEVATI E RIEMPIMENTI **110**
Art. 116. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI **110**
Art. 117. OPERE PROVVISIONALI **111**
Art. 118. NOLEGGI **111**
Art. 119. TRASPORTI **111**
Art. 120. MOVIMENTI E TRASPORTI DEI MATERIALI **111**
Art. 121. MOVIMENTAZIONE DEI TUBI E LORO ACCESSORI **111**
Art. 122. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI **112**
Art. 123. POSA DI POZZETTI **116**
Art. 124. DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO **117**
Art. 125. RIPRISTINO DI PAVIMENTAZIONI **117**
Art. 126. PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA ALLA FONDAZIONE STRADALE O AI TRATTAMENTI BITUMINOSI **118**
Art. 127. FONDAZIONE STRADALE **118**
Art. 128. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI ELETTRICHE **122**
Art. 129. COLLAUDI E PROVE **124**
Art. 130. DOCUMENTAZIONE CONTRATTUALE **124**

PARTE PRIMA
Definizione tecnica ed economica dell'appalto

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. OGGETTO DELL'APPALTO E DEFINIZIONI

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
   a) denominazione conferita dalla Stazione Appaltante: lavori di manutenzione straordinaria dell'impianto di depurazione San Sebastiano e dismissione dell'impianto di depurazione Via Provinciale – codice SG00245
   b) descrizione sommaria degli interventi:
   Dismissione impianto di depurazione in località via Provinciale
   Si prevede la completa demolizione dell'attuale depuratore situato in località via Provinciale, ubicato su una superficie acclive che rende difficoltosa la fase gestionale e l'utilizzo di mezzi all'interno dell'impianto, e la sistemazione dell'area.
   Interventi sulla fognatura
   Verrà intercettata la fognatura che afferisce all'impianto di depurazione in località via Provinciale ed estesa fino al ramo esistente che convoglia i reflui alla fossa Imhoff in località San Sebastiano, per uno sviluppo di circa 540 metri: il tratto tra l'impianto in località via Provinciale e via Castel Grup sarà realizzato ex novo mentre il tratto in banchina della Strada Provinciale SP260 e lungo la strada sterrata che conduce all'impianto in località San Sebastiano, esistente ma in PEAD corrugato De 200 mm, verrà sostituito ed adeguato dal punto di vista dimensionale per consentire lo smaltimento della portata aggiuntiva (per le lunghezze, i diametri e gli interventi si faccia riferimento agli elaborati grafici).
   L'attraversamento al di sotto della Strada Provinciale SP260 verrà mantenuto in quanto già costituito da tubazione in PVC De 315 mm.
   Il nuovo collettore fognario sarà in PVC De 315 mm SN16.
   Nuovo impianto di depurazione in località San Sebastiano
   Il nuovo impianto sorgerà in località San Sebastiano: si prevede la dismissione e smaltimento dell'esistente fossa Imhoff, con realizzazione nella stessa area del nuovo impianto di trattamento.
   Data la bassa potenzialità l'impianto non sarà presidiato: viene esclusivamente prevista in progetto l'installazione del sistema di telecontrollo sul modello degli impianti gestiti da A.C.D.A. S.p.A. dove questa realtà è già in essere. Questi fattori, uniti alle possibili punte di carico idraulico e biologico che caratterizzano gli insediamenti di piccole dimensioni, rendono inattuabile sia sotto il profilo tecnico che economico la realizzazione di un classico impianto di depurazione a fanghi attivi.
   La soluzione progettuale adottata è quella delle vasche settiche di tipo Imhoff prefabbricate, dimensionate ai sensi della "Deliberazione del Comitato dei ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento del 4 febbraio 1977".
   All'interno della Deliberazione vengono specificate le caratteristiche dimensionali che devono avere il comparto di sedimentazione ed il comparto di digestione delle vasche settiche.
   Comparto di grigliatura e bypass
   A monte dell'impianto verrà realizzato un canale con comparto di grigliatura grossolana automatica: viene previsto in progetto un bypass dell'impianto che si attiverà esclusivamente in caso di grave malfunzionamento della grigliatura grossolana, con conseguente rigurgito del refluo verso monte.
   L'eventuale bypass del refluo avverrà mediante finestratura effettuata sulla mezzeria della tubazione in ingresso al comparto di grigliatura (quindi al 50% di riempimento): tale tubazione in quel tratto avrà una pendenza dell'1%, che con un diametro interno pari a 29,22 cm (tubazione PVC De 315 mm SN16) consente, al 50% di riempimento e quindi in corrispondenza della finestratura, di smaltire una portata di circa 47 l/s (estremamente cautelativa in relazione alla portata oraria di punta, calcolata in progetto sulle 12 ore e quindi con un coefficiente pari a 2 → 2,3 l/s).
   Ipotizzando per semplicità lo smaltimento della portata in moto permanente, la velocità del flusso alla portata oraria di punta risulta pari a 0,51 m/s.
   Applicando la formula di Kirschmer per il calcolo delle perdite di carico attraverso le griglie nel caso in oggetto si ottiene una perdita di carico pari a 2,24 cm con rigurgito verso monte, che porta ad un grado di riempimento della condotta in ingresso pari al 18% (ben al di sotto dell'attivazione del bypass che avviene al 50% di riempimento).
   Comparto di sedimentazione - fossa Imhoff
   Il volume del comparto di sedimentazione viene calcolato sulla base di un tempo di ritenzione idraulica di 4 ore riferito alla portata giornaliera di punta (calcolata in progetto sulle 12 ore - coefficiente pari a 2).
   Ne deriva un volume di sedimentazione pari a: 2 x 4,2 m^3/h x 4 h ∼ 34 m^3.

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa il volume di sedimentazione viene aumentato a **40 m³** al fine di garantire una capacità aggiuntiva per le sostanze galleggianti.
A questa volumetria corrispondono 80 litri per abitante equivalente, che soddisfano abbondantemente i valori consigliati dalla normativa (40-50 litri per abitante equivalente).
Comparto di digestione - fossa Imhoff
Il comparto di digestione viene calcolato attribuendo un volume procapite di 100 l/ab: ne consegue un volume del comparto pari a 50 m^3.
Al fine di minimizzare i tempi di interruzione del trattamento durante la realizzazione dei lavori la scelta è ricaduta sulla tecnologia prefabbricata: verranno installate 3 vasche Imhoff in parallelo, ciascuna con un volume pari a 30 m^3 per garantire i 90 m^3 complessivi precedentemente ottenuti, delle dimensioni lorde cadauna di 250x650x250(h) cm.
Le vasche prefabbricate verranno installate al di sopra di un basamento in calcestruzzo armato.
Ciclo di trattamento del nuovo depuratore
L'impianto sarà quindi così articolato:

- pozzetto di prelievo e campionamento e successivo comparto di trattamento primario con grigliatura grossolana con luce di filtrazione 10 mm;
- bypass di emergenza dell'impianto (in caso malfunzionamenti e/o di interventi di manutenzione straordinaria);
- ripartizione della portata al successivo comparto di trattamento;
- sedimentazione e digestione mediante n. 3 fosse Imhoff prefabbricate in parallelo della capacità di 30 m^3 cadauna;
- pozzetto di prelievo e campionamento e scarico dell'impianto.

Strada di accesso al nuovo depuratore e sistemazione area
L'area di realizzazione del nuovo impianto di depurazione attualmente è raggiungibile lungo una sconnessa strada interpoderale, che si sviluppa a cavallo tra la proprietà comunale la proprietà privata, difficilmente percorribile allo stato attuale dai mezzi per la manutenzione e gestione del sito.
Si prevede quindi di realizzare un tratto di viabilità sterrata di lunghezza pari a circa 70 metri e larghezza 3,5 metri, dedicato all'accesso al sito ed interamente su proprietà comunale, mediante spandimento e compattazione di ciottoli e detrito.
Al termine della viabilità verrà sistemata l'area dedicata all'impianto mediante l'eliminazione della componente arbustiva e successivo spianamento, stesa di misto frantumato e compattazione.
A completamento dell'area verrà realizzata una nuova recinzione con cancello di accesso.

c) ubicazione: Martiniana Po (CN)

3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 67, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice identificativo della gara (CIG)	Codice progetto
DA DEFINIRE	SG00245

6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
b) **Regolamento generale**: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, nei limiti della sua applicabilità ai sensi dell'articolo 216, commi 4, 5, 6, 16, 18 e 19, del Codice dei contratti e in via transitoria fino all'emanazione delle linee guida dell'ANAC e dei decreti ministeriali previsti dal Codice dei contratti;
c) **Capitolato generale**: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;
d) **Decreto n. 81 del 2008**: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
e). **Stazione appaltante**: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto si indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'articolo 37 del Codice dei contratti, che sottoscriverà il contratto;
f) **Appaltatore**: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;

g) **RUP**: Responsabile unico del procedimento di cui agli articoli 31 e 101, comma 1, del Codice dei contratti;
h) **DL**: l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101, comma 3 e, in presenta di direttori operativi e assistenti di cantiere, commi 4 e 5, del Codice dei contratti;
i) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 80, comma 4, del Codice dei contratti;
l) **SOA**: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 84, comma 1, del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
m) **PSC**: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
n) **POS**: il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2008;
o) **Costo del lavoro** (anche **CL**): il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui agli articoli 23, comma 16, e 97, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti a all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
p) **Costi di sicurezza aziendali** (anche **CS**): i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi e nel POS, di cui agli articoli 95, comma 10, e 97, comma 5, lettera c), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
q) **Oneri di sicurezza** (anche **OS**): gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 23, comma 15, del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I. n. 212 del 12 settembre 2014);
r) **CSE**: il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008;

Di seguito la tabella degli Oneri per la Sicurezza dettagliata:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	LAVORI A MISURA							
1 28.A05.E05.020	RECINZIONE perimetrale di protezione in rete estrusa in polietilene ad alta densità HDPE peso 240 g/m2, di vari colori a maglia ovoidale, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, fornita e posta in opera mediante appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m. Sono compresi: l'uso per la durata dei lavori; il tondo di ferro, l'infissione nel terreno per almeno 70 cm dello stesso; le tre legature per ognuno; il filo zincato posto alla base, in mezzeria ed in sommità, passato sulle maglie della rete al fine di garantirne, nel tempo, la stabilità e la funzione; la manutenzione per tutto il periodo di durata dei lavori, sostituendo, o riparando le parti non più idonee; lo smantellamento, l'accatastamento e l'allontanamento a fine opera. altezza 2,00 m							
	SAN SEBASTIANO		60,00			60,00		
	SOMMANO m					60,00	7,48	448,80
2 28.A05.E10.005	RECINZIONE di cantiere realizzata con elementi prefabbricati di rete metallica e montanti tubolari zincati con altezza minima di 2,00 m, posati su idonei supporti in calcestruzzo, compreso montaggio in opera e successiva rimozione. Nolo calcolato sullo sviluppo lineare nolo per il primo mese							
	FOGNATURA *(lung.=30+4+30+4)		68,00			68,00		
	SOMMANO m					68,00	3,67	249,56
3 28.A05.E10.010	RECINZIONE di cantiere realizzata con elementi prefabbricati di rete metallica e montanti tubolari zincati con altezza minima di 2,00 m, posati su idonei supporti in calcestruzzo, compreso montaggio in opera e successiva rimozione. Nolo calcolato sullo sviluppo lineare nolo per ogni mese successivo al primo							
	FOGNATURA *(lung.=4+30+4+30)	2,00	68,00			136,00		
	SOMMANO m					136,00	0,51	69,36
4 28.A05.B10.005	PARAPETTO anticaduta in assi di legno dell'altezza minima di 1,00 m dal piano di calpestio e delle tavole fermapiede, da realizzare per la protezione contro il vuoto, (es.: rampe delle scale, vani ascensore, vuoti sui solai e perimetri degli stessi, cigli degli scavi,balconi, etc), fornito e posto in opera. I dritti devono essere posti ad un interasse adeguato al fine di garantire la tenuta all'eventuale spinta di un operatore. I correnti e la tavola fermapiede non devono lasciare una luce							
	A R I P O R T A R E							767,72

COMMITTENTE: A.C.D.A. S.P.A.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							767,72
	in senso verticale, maggiore di 0,6 m, inoltre sia i correnti che le tavole ferma piede devono essere applicati dalla parte interna dei montanti. Sono compresi: il montaggio con tutto ciò che occorre per eseguirlo e lo smontaggio anche ripetuto durante le fasi di lavoro; l'accatastamento e l'allontanamento a fine opera. Misurato a metro lineare posto in opera							
	SAN SEBASTIANO		45,00			45,00		
	SOMMANO m					45,00	15,62	702,90
5 28.A05.D05.015	NUCLEO ABITATIVO per servizi di cantiere. Prefabbricato monoblocco ad uso ufficio, spogliatoio e servizi di cantiere. Caratteristiche: Struttura di acciaio, parete perimetrale realizzata con pannello sandwich, dello spessore minimo di 40 mm, composto da lamiera preverniciata esterna ed interna e coibentazione di poliuretano espanso autoestinguente, divisioni interne realizzate come le perimetrali,pareti pavimento realizzato con pannelli in agglomerato di legno truciolare idrofugo di spessore mm 19, piano di calpestio in piastrelle di PVC, classe 1 di reazione al fuoco, copertura realizzata con lamiera zincata con calatoi a scomparsa nei quattro angoli, serramenti in alluminio preverniciato, vetri semidoppi, porta d'ingresso completa di maniglie e/o maniglione antipanico, impianto elettrico a norma di legge da certificare. Sono compresi: l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire la sicurezza e l'igiene dei lavoratori; il montaggio e lo smontaggio anche quando, per motivi legati alla sicurezza dei lavoratori, queste azioni vengono ripetute più volte durante il corso dei lavori a seguito della evoluzione dei medesimi; il documento che indica le istruzioni per l'uso e la manutenzione; i controlli periodici e il registro di manutenzione programmata; il trasporto presso il cantiere; la preparazione della base di appoggio; i collegamenti necessari (elettricità, impianto di terra acqua, gas, ecc) quando previsti; l'uso dell'autogru per la movimentazione e la collocazione nell'area predefinita e per l'allontanamento a fine opera. Arredamento minimo: armadi, tavoli e sedie Dimensioni esterne massime m 2,40 x 5,00 x 2,50 circa (modello base) - Costo primo mese o frazione di mese					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	365,33	365,33
6 28.A05.D05.020	NUCLEO ABITATIVO per servizi di cantiere. Prefabbricato monoblocco ad uso ufficio, spogliatoio e servizi di cantiere. Caratteristiche: Struttura di acciaio, parete							
	A R I P O R T A R E							1´835,95

COMMITTENTE: A.C.D.A. S.P.A.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´835,95
	perimetrale realizzata con pannello sandwich, dello spessore minimo di 40 mm, composto da lamiera preverniciata esterna ed interna e coibentazione di poliuretano espanso autoestinguente, divisioni interne realizzate come le perimetrali,pareti pavimento realizzato con pannelli in agglomerato di legno truciolare idrofugo di spessore mm 19, piano di calpestio in piastrelle di PVC, classe 1 di reazione al fuoco, copertura realizzata con lamiera zincata con calatoi a scomparsa nei quattro angoli, serramenti in alluminio preverniciato, vetri semidoppi, porta d'ingresso completa di maniglie e/o maniglione antipanico, impianto elettrico a norma di legge da certificare. Sono compresi: l'uso per la durata delle fasi di lavoro che lo richiedono al fine di garantire la sicurezza e l'igiene dei lavoratori; il montaggio e lo smontaggio anche quando, per motivi legati alla sicurezza dei lavoratori, queste azioni vengono ripetute più volte durante il corso dei lavori a seguito della evoluzione dei medesimi; il documento che indica le istruzioni per l'uso e la manutenzione; i controlli periodici e il registro di manutenzione programmata; il trasporto presso il cantiere; la preparazione della base di appoggio; i collegamenti necessari (elettricità, impianto di terra acqua, gas, ecc) quando previsti; l'uso dell'autogru per la movimentazione e la collocazione nell'area predefinita e per l'allontanamento a fine opera. Arredamento minimo: armadi, tavoli e sedie Costo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	171,26	856,30
7 28.A05.D25.005	BAGNO CHIMICO PORTATILE per cantieri edili, in materiale plastico, con superfici interne ed esterne facilmente lavabili, con funzionamento non elettrico, dotato di un WC alla turca ed un lavabo, completo di serbatoio di raccolta delle acque nere della capacità di almeno 200 l, di serbatoio di accumulo dell'acqua per il lavabo e per lo scarico della capacità di almeno 50 l, e di connessioni idrauliche acque chiare e scure. Dimensioni orientative 120 x 120 x 240 cm. Il WC dovrà avere una copertura costituita da materiale che permetta una corretta illuminazione interna, senza dover predisporre un impianto elettrico. Compreso trasporto, montaggio, smontaggio, preparazione della base e manutenzione espostamento durante le lavorazioni. nolo primo mese o frazione di mese					1,00		
	A R I P O R T A R E					1,00		2´692,25

COMMITTENTE: A.C.D.A. S.P.A.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					1,00		2´692,25
	SOMMANO cad					1,00	179,11	179,11
8 28.A05.D25.010	BAGNO CHIMICO PORTATILE per cantieri edili, in materiale plastico, con superfici interne ed esterne facilmente lavabili, con funzionamento non elettrico, dotato di un WC alla turca ed un lavabo, completo di serbatoio di raccolta delle acque nere della capacità di almeno 200 l, di serbatoio di accumulo dell'acqua per il lavabo e per lo scarico della capacità di almeno 50 l, e di connessioni idrauliche acque chiare e scure. Dimensioni orientative 120 x 120 x 240 cm. Il WC dovrà avere una copertura costituita da materiale che permetta una corretta illuminazione interna, senza dover predisporre un impianto elettrico. Compreso trasporto, montaggio, smontaggio, preparazione della base e manutenzione espostamento durante le lavorazioni. nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	123,14	615,70
9 28.A20.A05.015	CARTELLONISTICA di segnalazione conforme alla normativa vigente, di qualsiasi genere, per prevenzione incendi ed infortuni. Posa e nolo per una durata massima di 2 anni. di dimensione grande (fino a 70x70 cm)					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	13,32	13,32
10 28.A20.A10.005	CARTELLONISTICA di segnalazione, conforme alla normativa vigente, per cantieri mobili, in aree delimitate o aperte alla libera circolazione. posa e nolo fino a 1mese SU STRADA - LAVORI, MEZZI, DIVIETO * (par.ug.=2*3)	6,00				6,00		
	SOMMANO cad					6,00	8,08	48,48
11 28.A20.A10.010	CARTELLONISTICA di segnalazione, conforme alla normativa vigente, per cantieri mobili, in aree delimitate o aperte alla libera circolazione. solo nolo per ogni mese successivo SU STRADA - LAVORI, MEZZI, DIVIETO * (par.ug.=2*3*5)	30,00				30,00		
	SOMMANO cad					30,00	1,38	41,40
12 28.A20.A15.005	CAVALLETTO portasegnale, adatto per tutti i tipi di segnali stradali: posa e nolo fino a 1 mese SU STRADA - LAVORI, MEZZI, DIVIETO * (par.ug.=2*3)	6,00				6,00		
	A R I P O R T A R E					6,00		3´590,26

COMMITTENTE: A.C.D.A. S.P.A.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					6,00		3´590,26
	SOMMANO cad					6,00	6,89	41,34
13 28.A20.A15.010	CAVALLETTO portasegnale, adatto per tutti i tipi di segnali stradali: solo nolo per ogni mese successivo SU STRADA - LAVORI, MEZZI, DIVIETO *(par.ug.=2*3*5)	30,00				30,00		
	SOMMANO cad					30,00	0,54	16,20
14 28.A05.E40.010	CONI SEGNALETICI in polietilene (PE), altezza compresa tra 30 e 75 cm, con fasce rifrangenti colorate, per segnalazione di lavori, posati ad interasse idoneo per utilizzo temporaneo, misurati cadauno per giorno. trasporto, posa in opera, successiva rimozione altezza 50 cm SP 260 (INTERASSE 5 METRI, 30 GIORNI) *(lung.=100/5)	30,00	20,00			600,00		
	SOMMANO cad					600,00	0,27	162,00
15 28.A20.B05.005	IMPIANTO SEMAFORICO mobile completo, composto da due semafori, gestito da microprocessore, compresa batteria e sostituzione e/o ricarica batterie: posa e nolo per minimo 15 giorni SP 260 (30 GIORNI)					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	55,12	55,12
16 28.A20.B05.010	IMPIANTO SEMAFORICO mobile completo, composto da due semafori, gestito da microprocessore, compresa batteria e sostituzione e/o ricarica batterie: solo nolo per ogni giorno successivo SP 260 (30 GIORNI)					15,00		
	SOMMANO cad					15,00	3,67	55,05
17 28.A35.A05.005	Riunioni, comunicazioni, presenza di personale a sovrintendere l'uso comune, predisposizione specifica di elaborati progettuali e/o relazioni etc RIUNIONI DI COORDINAMENTO (OPERAIO QUALIFICATO) *(par.ug.=4,00*6)	24,00				24,00		
	SOMMANO cad					24,00	30,71	737,04
	Parziale LAVORI A MISURA euro							4´657,01
	T O T A L E euro							4´657,01
	Data, _____							
	A R I P O R T A R E							

COMMITTENTE: A.C.D.A. S.P.A.

Art. 2. AMMONTARE DELL'APPALTO E IMPORTO DEL CONTRATTO

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

	Importi in euro				**TOTALE**
1	**Lavori (L) A MISURA**				**245.342,99**
	Importi in euro	**a corpo (C)**	**a misura (M)**	**in economia (E)**	**TOTALE**
2	**Oneri di sicurezza da PSC (OS)**	**---**	**4.657,01**	**---**	**4.657,01**
T	**IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)**				**250.000,00**

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:
   a) importo dei lavori (L) determinato al rigo 1, della colonna «TOTALE», al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul medesimo importo;
   b) importo degli Oneri di sicurezza (OS) determinato al rigo 2, della colonna «TOTALE».
3. Ai fini del comma 2, gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

	Importi in euro	**soggetti a ribasso**	**NON soggetti a ribasso**
1	Lavori (L) a misura colonna (TOTALE)	**245.342,99**	
2	Oneri di sicurezza da PSC (OS) colonna (TOTALE)		**4.657,01**

4. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35, comma 1, lettera a), del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)» e dell'ultima colonna «TOTALE».
5. All'interno dell'importo dei lavori di cui al rigo 1 delle tabelle del comma 1, sono stimate le seguenti incidenze, ricomprese nel predetto importo soggetto a ribasso contrattuale, stimate in via presuntiva dalla Stazione appaltante nelle seguenti misure:
   a) Costo del lavoro (inteso come costo del personale o della manodopera inclusi gli oneri previdenziali, assistenziali e ogni altro onere riflesso, con la sola eccezione dell'Utile e delle Spese generali): incidenza del 25 %;
   b) Costi di sicurezza aziendali propri dell'appaltatore: incidenza del 1,5 %;
   c) incidenza delle spese generali (SG): 15;
   d) incidenza dell'Utile di impresa (UT): 10 %.
6. Anche ai fini del combinato disposto dell'articolo 97, comma 5, del Codice dei contratti e dell'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008, gli importi del costo del lavoro e dei costi di sicurezza aziendali indicati rispettivamente alle lettere a) e b) del precedente comma 5, sono ritenuti congrui.

Art. 3. MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato interamente **"a misura"** ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera eeeee, del Codice dei contratti, e dell'articolo 43, comma 7, del Regolamento generale. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale. Resta fermo quanto previsto all'articolo 2 e all'articolo 25 in relazione ai lavori in economia.
2. I prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, ai quali si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale, costituiscono l'«elenco dei prezzi unitari» da applicare alle singole quantità eseguite.
3. I prezzi contrattuali di cui al comma 2 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi

dell'articolo 106 del Codice dei contratti.

4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3.
5. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

Art. 4. CATEGORIE DEI LAVORI

1. Ai sensi degli articoli 61 e 90 del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento generale, i lavori sono riconducibili alla categoria di opere generali "OG 6 - ACQUEDOTTI, GASDOTTI, OLEODOTTI, OPERE DI IRRIGAZIONE E DI EVACUAZIONE" e alla categoria di opere speciali "OS 22: IMPIANTI DI POTABILIZZAZIONE E DEPURAZIONE"
   La categoria di cui al comma 1 costituisce indicazione per il rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 al Regolamento generale. Per l'esecuzione dei lavori è necessario il possesso dei requisiti con una delle seguenti modalità:
   a) importo dei lavori analoghi eseguiti direttamente nel quinquennio antecedente, costo complessivo sostenuto per il personale dipendente e adeguata attrezzatura tecnica, nelle misure e alle condizioni di cui all'articolo 90, comma 1, del Regolamento generale;
   b) attestazione SOA nella categoria di cui al comma 1, ai sensi dell'articolo 90, comma 2, del Regolamento generale.
2. L'importo della categoria di cui al comma 1 corrisponde all'importo totale dei lavori in appalto.
3. Non sono previste categorie scorporabili.

Art. 5. CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui agli articoli 43, commi 6, 7 e 8 del Regolamento generale e all'articolo 106 del Codice dei contratti sono indicate nella seguente tabella:

n.	*categ.*	*Descrizione delle categorie (e sottocategorie disaggregate) di lavorazioni omogenee*	*Importi in euro*			*Incidenza %*
			Lavori «1» (L)	*oneri sicurezza del PSC «2»(OS)*	*Totale «T = 1 + 2» (L + OS)*	
1	OG6 (I class)	acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	100.419,33	4.657,01	250.000,00	40,93%
2	OS22 (I class)	impianti di potabilizzazione e depurazione	144.923,66			59,07%
		TOTALE A MISURA	**245.342,99**	**4.657,01**	**250.000,00**	
		TOTALE GENERALE APPALTO	**245.342,99**	**4.657,01**	**250.000,00**	

2. Gli importi a misura, indicati nella tabella di cui al comma 1, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 23.

CAPO 2 – 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 presente 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.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
6. In tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale d'appalto, nel contratto e in ogni altro atto del procedimento sono utilizzate le parole «Documentazione di gara» si intende la lettera di invito con la quale gli operatori economici sono invitati a presentare offerta.
7. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro e, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
8. 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.

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, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
   b) il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
   c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
   d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3;
   e) il PSC, nonché le proposte integrative di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
   f) il POS;
   g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
   h) le polizze di garanzia;
   i) il computo metrico estimativo, ai sensi dell'art. 32, comma 14-bis, del D.Lgs. 50/2016
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
   a) il Codice dei contratti;
   b) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
   c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
   a) 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 di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti;
   b) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo,

di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto; di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.

2. Fermo restando quanto previsto agli articoli 23 e 24 troveranno applicazione le linee guida emanate dall'Autorità Nazionale Anticorruzione in materia di esecuzione e contabilizzazione dei lavori.
3. 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.

Art. 9. MODIFICHE DELL'OPERATORE ECONOMICO APPALTATORE

1. In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'articolo 110, comma 1, del Codice dei contratti, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6.
2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del Codice dei contratti.
3. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 48, comma 19, del Codice dei contratti, è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

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. Se l'appaltatore non conduce 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'appaltatore 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. La DL 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 presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo 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 l'articolo 101 comma 3 del

Codice dei contratti 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 il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018).

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 12. ADEMPIMENTI ANTERIORI ALL'INIZIO DEI LAVORI

1. L'appaltatore, alla stipula del contratto o, in caso di consegna anticipata ai sensi dell'articolo 13, comma 3, prima dell'inizio dei lavori, deve acquisire dalla DL l'atto di assenso, comunque denominato, previsto dalla normativa urbanistico-edilizia o da qualunque altra normativa speciale, necessario per l'esecuzione dei lavori atto a dimostrarne la legittimità.
2. L'appaltatore, al più tardi al momento della consegna dei lavori, deve acquisire dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, la dichiarazione di esenzione del sito dalle operazioni di bonifica bellica o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria circa l'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato, rilasciata dall'autorità militare competente, ai sensi del decreto luogotenenziale 12 aprile 1946, n. 320, in quanto applicabile. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporta:
   a) la sospensione immediata dei lavori;
   b) la tempestiva integrazione del PSC e dei POS, con la quantificazione dell'importo stimato delle opere di bonifica bellica necessarie;
   c) l'acquisizione del parere vincolante dell'autorità militare competente in merito alle specifiche regole tecniche da osservare, con l'adeguamento dei PSC e dei POS ad eventuali prescrizioni delle predette autorità;
   d) l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del Decreto 81, ad opera di impresa in possesso dei requisiti di cui all'articolo 104, comma 4-bis, dello stesso Decreto 81, iscritta nell'Albo istituito presso il Ministero della difesa ai sensi dell'articolo 2 del d.m. 11 maggio 2015, n. 82, nella categoria B.TER in classifica d'importo adeguata. Se l'appaltatore è in possesso della predetta iscrizione, le operazioni di bonifica possono essere affidate allo stesso, ai sensi dell'articolo 39, in quanto compatibile, previo accertamento della sussistenza di una delle condizioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera c), del Codice dei contratti.
3. L'appaltatore, al più tardi al momento della consegna dei lavori, deve acquisire dalla DL la relazione archeologica definitiva della competente Soprintendenza archeologica, ai sensi dell'articolo 25 del Codice dei contratti, con la quale è accertata l'insussistenza dell'interesse archeologico o, in alternativa, sono imposte le prescrizioni necessarie ad assicurare la conoscenza, la conservazione e la protezione dei rinvenimenti archeologicamente rilevanti, salve le misure di tutela eventualmente da adottare relativamente a singoli rinvenimenti o al loro contesto.
4. L'appaltatore, in tempo utile per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, deve predisporre e sottoscrivere la documentazione necessaria alla denuncia delle opere strutturali in cemento armato, cemento armato precompresso, acciaio o metallo ai sensi dell'articolo 65 del d.P.R. n. 380 del 2001, in ottemperanza alle procedure e alle condizioni della normativa regionale applicabile.

Art. 13. CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la DL 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 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 possa costituire 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. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, periodi terzo e quarto, e comma 13, del Codice dei contratti; la DL provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
4. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 42 prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito alla DL. 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 di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, 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. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.

Art. 14. TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 180 (centottanta)** naturali 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 cui all'articolo 56, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
4. Il certificato di ultimazione dei lavori può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Art. 15. 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 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 (quarantacinque) giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata oltre il termine di cui al comma 1, purché prima della scadenza contrattuale, 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 alla DL, la quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere della DL.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta. Il RUP può prescindere dal parere della DL se questi non si esprime entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere della DL se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di cui al comma 4 sono ridotti al minimo indispensabile; negli stessi casi se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del RUP entro i termini di cui ai commi 4 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

Art. 16. SOSPENSIONI ORDINATE DALLA DL

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 DL 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 o altre modificazioni contrattuali di cui all'articolo 39, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettere b) e c), comma 2 e comma 4, del 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 DL;
   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. 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 degli articoli 107, comma 4, e 108, comma 3, del Codice dei contratti, in quanto compatibili.
4. 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. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

5. Non appena cessate le cause della sospensione la DL 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. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore.
6. Ai sensi dell'articolo 107, comma 2, del Codice dei contratti, se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque superano 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.
7. 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'articolo 20.

Art. 17. 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 alla DL 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 sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e alla DL.
3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni dell'articolo 16, commi 2, 3, 5, 6 e 7, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
4. Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:
   a) in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;
   b) per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'articolo 39, comma 9.

Art. 18. 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 1 per mille (euro uno e centesimi zero ogni 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 dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13;
   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 dall'articolo 13, comma 4;
   c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;
   d) nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo di cui all'articolo 20.
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 della DL, 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 redazione del certificato di cui all'articolo 56.
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; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 22, 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. 19. RISERVE

1. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

2. Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.
3. Se l'esecutore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.
4. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.
5. Nel caso in cui l'esecutore non abbia firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo abbia fatto con riserva, ma senza esplicare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.
6. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

Forma e contenuto delle riserve:

1. L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.
3. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.
4. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Art. 20. PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E PIANO DI QUALITÀ

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del Regolamento generale, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla DL un proprio programma esecutivo dei lavori, 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 DL, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la DL 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. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il PSC, eventualmente integrato ed aggiornato.

3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 21. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

1. 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 dalla DL 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 DL 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 o dal capitolato generale d'appalto;
   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, dalla DL, 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, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o 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.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 22.

Art. 22. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

1. 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 108, comma 4, del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto di cui al comma 1, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dalla DL per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. 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.

CAPO4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 23. LAVORI A MISURA

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. 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 DL. 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.
3. La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
4. L'elenco dei prezzi unitari, come ridotto in base all'offerta dell'appaltatore, ha validità esclusivamente per la definizione delle unità di misura e dei prezzi unitari, mentre non assume alcun rilievo in relazione alle quantità ivi indicate.
5. Gli oneri di sicurezza (OS), determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

Art. 24. EVENTUALI LAVORI A CORPO

1. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 39 o 40, e per tali variazioni la DL, sentito il RUP e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".
2. Nei casi di cui al comma 1, se il prezzo complessivo non è valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 41. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, 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.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale lavoro 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 che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.
4. La contabilizzazione dell'eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.
6. Gli oneri per la sicurezza, se stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e nella Documentazione di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. 25. EVENTUALI LAVORI IN ECONOMIA

1. L'Amministrazione Committente ha facoltà di richiedere all'Appaltatore, nei limiti previsti dalla legislazione e dalla normativa vigente, mediante singoli ordini di servizio, la fornitura di manodopera in economia o l'acquisto di materiali da liquidare su fattura, come segue:
   a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi dell'articolo 41;
   b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del lavoro, 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 esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati con le modalità di cui al comma 1, senza applicazione di alcun ribasso.

3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate con le seguenti modalità, secondo il relativo ordine di priorità:
   a) nella misura dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi ai sensi dell'articolo 97, commi da 4 a 7, del Codice dei contratti;
   b) nella misura determinata all'interno delle analisi dei prezzi unitari integranti il progetto a base di gara, in presenza di tali analisi.
   c) nella misura di cui all'articolo 2, comma 5, in assenza della verifica e delle analisi di cui alle lettere a) e b).

Art. 26. VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla DL.

CAPO5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 27. ANTICIPAZIONE DEL PREZZO

1. In analogia con l'articolo 35, comma 18, del Codice dei contratti, è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% (venti per cento) dell'importo del contratto, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 codice civile.
2. L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.
3. L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 30, l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:
   a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori;
   b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento, fino all'integrale compensazione;
   c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;
   d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989.
5. La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

Art. 28. PAGAMENTI IN ACCONTO

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 23, 24 e 25 del presente capitolato, raggiunga un importo non inferiore a euro **100.000,00 (centomila)**, secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori.
2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:
   a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo 2, comma 3, del presente capitolato;
   b) incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza previsti nella tabella di cui all'articolo 5, colonna OS, del presente capitolato;
   c) al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'articolo 30, comma 5-bis, del D.Lgs. 50/2016, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;
   d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.
3. Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
   a) la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi del D.M. 49/2018, 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 del D.M. 49/2018, 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.
   c) sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 27, comma 2, del presente capitolato.
4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 30 del presente capitolato, la Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore.
5. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 60 (sessanta) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 95%

(novantacinque 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 eccedente la predetta percentuale. 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 29 del presente capitolato. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

Art. 29. 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 dalla DL 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, comprensiva delle ritenute di cui all'articolo 28, comma 2, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, nulla ostando, è pagata entro 30 (trenta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di cui all'articolo 57 previa presentazione di regolare fattura fiscale.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 30, il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti, emessa nei termini e alle 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 cui all'articolo 57;
   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.
6. 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.
7. L'appaltatore e la DL 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 riscontabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

Art. 30. FORMALITÀ E ADEMPIMENTI AI QUALI SONO SUBORDINATI I PAGAMENTI

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento.
2. Ogni pagamento è altresì subordinato:
   a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 54, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;
   b) agli adempimenti di cui all'articolo 49 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
   c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 67 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
   d) all'acquisizione, ai fini dell'articolo 29, comma 2, del decreto legislativo n. 276 del 2003, dell'attestazione del proprio revisore o collegio sindacale, se esistenti, o del proprio intermediario incaricato degli adempimenti contributivi (commercialista o consulente del lavoro), che confermi l'avvenuto regolare pagamento delle retribuzioni al personale impiegato, fino all'ultima mensilità utile.
3. 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, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 53, comma 2.

Art. 31. RITARDO NEI PAGAMENTI DELLE RATE DI ACCONTO E DELLA RATA DI SALDO

1. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento 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 30 (trenta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine trova applicazione il comma 2.
2. In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito all'articolo 28, comma 4, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali.
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 20% (venti per cento) 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 per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.
5. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito all'articolo 29, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura di cui al comma 2.

Art. 32. REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTO DEL CORRISPETTIVO

1. Qualora, successivamente alla determinazione del corrispettivo e nel corso dell'esecuzione del contratto, i prezzi dei materiali subiscano, per effetto di circostanze imprevedibili e non determinabili, variazioni in aumento o in diminuzione, tali da determinare un aumento superiore al 5% o una diminuzione dei prezzi unitari utilizzati, l'appaltatore ha diritto all'adeguamento compensativo per l'importo dei lavori nei termini previsti dall'art. 29 del D.L. 27/01/2022, n. 4. e s.m.i.
2. A tal fine l'appaltatore deve esibire al committente e al direttore lavori la prova della effettiva variazione con adeguata documentazione, dichiarazione di fornitori o con altri idonei mezzi di prova relativi alle variazioni rispetto a quanto documentato dallo stesso al momento dell'offerta e/o nel computo metrico estimativo. Nell'istanza di adeguamento compensativo l'appaltatore deve indicare i materiali da costruzione per i quali ritiene siano dovute eventuali compensazioni e la sua incidenza quantitativa.
3. Al ricorrere delle condizioni previste dalla normativa vigente, il committente è tenuto a riconoscere l'adeguamento compensativo, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 5 per cento ed in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza.
4. La compensazione non è dovuta per i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

Art. 33. ANTICIPAZIONE DEL PAGAMENTO DI TALUNI MATERIALI

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

Art. 34. 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 combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, 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, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

CAPO 6. GARANZIE E ASSICURAZIONI

Art. 35. GARANZIA PROVVISORIA

1. Ai sensi dell'art. 1 comma 4 della Legge 11 settembre 2020 n. 120 non è più richiesta la cauzione provvisoria di cui all'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016.

Art. 36. GARANZIA DEFINITIVA

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, è richiesta una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La garanzia è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa, o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'Articolo 93, comma 3, del Codice dei contratti, 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 103, commi 4, 5 e 6, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata 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% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di cui all'articolo 57; 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, 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 è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 se, in corso d'opera, è 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 del combinato disposto degli articoli 48, comma 5, e 103, comma 10, del Codice dei contratti.
8. Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del Codice dei contatti, 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 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

Art. 37. RIDUZIONE DELLE GARANZIE

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 7, come richiamato dall'articolo 103, comma 1, settimo periodo, del Codice dei contratti, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 35 e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 36 sono ridotti:
   a) del 50% (cinquanta per cento) per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001 di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del Regolamento generale. La certificazione deve essere stata emessa per il settore IAF28 e per le categorie di pertinenza, attestata dalla SOA o rilasciata da un organismo accreditato da ACCREDIA o da altro organismo estero che abbia ottenuto il mutuo riconoscimento dallo IAF (International Accreditation Forum);
   b) del 30% (trenta per cento) per i concorrenti in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, oppure del 20% (venti per cento) per i concorrenti in possesso di certificazione ambientale ai

sensi della norma UNI EN ISO 14001;

c) del 15% (quindici per cento) per i concorrenti che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

2. Le riduzioni di cui al comma 1 sono tra loro cumulabili, ad eccezione della riduzione di cui alla lettera b) che è cumulabile solo in relazione ad una delle due fattispecie alternative ivi previste.
3. Le riduzioni di cui al comma 1, sono accordate anche in caso di raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario di concorrenti:
   a) di tipo orizzontale, se le condizioni sono comprovate da tutte le imprese raggruppate o consorziate;
   b) di tipo verticale, per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento per le quali sono comprovate le pertinenti condizioni; il beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.
4. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 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 richiesto all'impresa aggiudicataria.
5. 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 Regolamento generale o da separata certificazione ai sensi del comma 1.
6. In deroga al comma 5, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato da separata certificazione di cui al comma 1 se l'impresa, in relazione allo specifico appalto e in ragione dell'importo dei lavori che dichiara di assumere, non è tenuta al possesso della certificazione del sistema di qualità in quanto assuntrice di lavori per i quali è sufficiente l'attestazione SOA in classifica I.

Art. 38. OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, 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 cui all'articolo 57 e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di cui all'articolo 57 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 cui all'articolo 57. 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.
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 «ContractorsAllRisks» (C.A.R.) e deve:
   a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto, cosi distinta:
      partita 1) per le opere oggetto del contratto: importo citato in precedenza, al netto degli importi di cui alle partite 2) e 3),
      partita 2) per le opere preesistenti: euro 60.000,00,
      partita 3) per demolizioni e sgomberi: euro 60.000,00,
   b) essere 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 ad euro 500.000,00.
5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni 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. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.

CAPO7.DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 39. VARIAZIONE DEI LAVORI

1. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, 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'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del Codice dei contratti. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto.
2. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP, pertanto:
   a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;
   b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla DL prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;
   c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
3. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e) del Codice dei Contratti, non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato e purché non essenziali o sostanziali ai sensi dell'articolo 106, comma 4, del Codice dei contratti.
4. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 4, del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
   a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
   b) non è alterata la natura generale del contratto;
   c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice dei contratti;
   d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
   e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
   f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'articolo 40.
5. Nel caso di cui al comma 4 è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.
6. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del PSC di cui all'articolo 44, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 44, nonché l'adeguamento dei POS di cui all'articolo 45.
7. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui ai commi 3 e 4, trova applicazione l'articolo 55, comma 1.
8. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'articolo 14, nella misura strettamente indispensabile.
9. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 3, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della DL devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia per metà a favore della Stazione appaltante e per metà è riconosciuto all'appaltatore.

Art. 40. VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di

una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.
3. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 55, commi 4 e 5, in quanto compatibile.

Art. 41. 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, comma 3.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1, non sono previsti prezzi per i lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:
   a) dal prezziario di cui al comma 3, oppure, se non reperibili,
   b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
   c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
3. Sono considerati prezziari ufficiali di riferimento i seguenti, in ordine di priorità:
   a) **prezziario Regione Piemonte anno 2022**;
   b) **Listino prezzi C.C.I.A.A. di Cuneo anno 2021**.
4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

CAPO8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 42. ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, 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 stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono 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, 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) il DURC, ai sensi dell'articolo 54, comma 2;
   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. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;
   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.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:
   a) una dichiarazione di accettazione del PSC di cui all'articolo 44, con le eventuali richieste di adeguamento;
   b) il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 45.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
   a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche in forma aggregata, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
   b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 2, lettere b) e c), del Codice dei contratti, se il consorzio intende 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 dell'articolo 48, comma 7, del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono 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, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lettera d), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 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, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, commi 2, lettera e), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 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 46, 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.
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. 43. 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, 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 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 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 se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 42, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 43, 44, 45 o 46.

Art. 44. INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO (PSC)

Ai fini della verifica preliminare per la cantierabilità dell'opera si procede alla stesura delle prime disposizioni per la redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento.
Il Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto dal Coordinatore in fase di progettazione e il Piano Operativo di Sicurezza redatto dall'impresa appaltatrice e, in caso di subappalto, da ogni Impresa subappaltatrice prima dell'inizio dei lavori dovranno rispettare i contenuti minimi di cui all'All. XV del D. Lgs 81/2008 "Contenuti minimi dei Piani di Sicurezza nei cantieri temporanei e mobili".

Il PSC conterrà almeno i seguenti elementi:

a) l'identificazione e la descrizione dell'opera, esplicitata con:
1) l'indirizzo del cantiere;
2) la descrizione del contesto in cui é collocata l'area di cantiere;
3) una descrizione sintetica dell'opera, con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche;

b) l'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza, esplicitata con l'indicazione dei nominativi del responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e, qualora già nominato, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ed a cura dello stesso coordinatore per l'esecuzione con l'indicazione, prima dell'inizio dei singoli lavori, dei nominativi dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi;
c) una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere, alle lavorazioni interferenti ed ai rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi;
d) le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, in riferimento:
1) all'area di cantiere;
2) all'organizzazione del cantiere;
3) alle lavorazioni;

e) le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni;
f) le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
g) le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi;
h) l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori; il PSC contiene anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi;
i) la durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richieda, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno;
l) la stima dei costi della sicurezza, ai sensi del punto 4.1 dell'All. XV del D. Lgs 81/2008

In particolare, il PSC verrà redatto a seguito di accurato sopralluogo da parte del Coordinatore in fase di progettazione e conterrà i rischi presenti durante le lavorazioni anche in relazione a:
eventuali interferenze presenti; falde; fossati; alvei fluviali; manufatti interferenti o sui quali intervenire; infrastrutture quali strade, ferrovie; edifici con particolare esigenze di tutela quali scuole, ospedali, case di riposo, abitazioni; altri cantieri o insediamenti produttivi; viabilità; rumore; polveri; fibre; fumi; vapori; gas; odori o altri inquinanti aerodispersi; sottoservizi.

Il PSC sarà corredato da almeno una planimetria relativa agli aspetti della sicurezza.

L'impresa esecutrice dei lavori sarà tenuta a redigere il proprio Piano Operativo di Sicurezza, a rispettare e a far rispettare il Piano della Sicurezza ed il Piano Operativo della Sicurezza. Nel caso in cui, durante le lavorazioni, si evidenziassero particolari situazioni di rischio o la ditta appaltatrice decidesse di subappaltare una parte dei lavori ad altra impresa, il Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva procederà alla modifica del Piano di Coordinamento e di Sicurezza per adeguarlo alle nuove esigenze.
Nel caso di subappalto, ogni ditta subappaltante, prima di accedere al cantiere, dovrà presentare il proprio Piano Operativo di Sicurezza e dovrà essere preventivamente autorizzata dall'ente appaltante e dal Coordinatore della Sicurezza, che valuteranno il Piano Operativo di Sicurezza predisposto e il rispetto di tutte le prescrizioni operative per la sicurezza ed il coordinamento tra le varie ditte.
Resta fin d'ora prescritto che tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite in sicurezza, in quanto nella valutazione economica dell'intervento sono stati presi in considerazione anche gli oneri per la realizzazione delle opere in totale sicurezza. Su tali oneri la ditta non praticherà alcun ribasso d'asta.

Il POS redatto dal datore di lavoro dell'Impresa appaltatrice e da ogni altra eventuale Impresa subappaltatrice prima dell'inizio dei singoli lavori dovrà contenere almeno i seguenti elementi:
a) i dati identificativi dell'impresa esecutrice, che comprendono:
1) il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi ed i riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
2) la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi subaffidatari;
3) i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove eletto o designato;
4) il nominativo del medico competente ove previsto;
5) il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;
6) i nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;
7) il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa esecutrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa;
b) le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa esecutrice;
c) la descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro;
d) l'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisionali di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere;
e) l'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere con le relative schede di sicurezza;
f) l'esito del rapporto di valutazione del rumore;
g) l'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
h) le procedure complementari e di dettaglio, richieste dal PSC quando previsto;
i) l'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere;
l) la documentazione in merito all'informazione ed alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere.

Art. 45. PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA (POS)

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare alla DL o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 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, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.
3. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i POS redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 47, comma 4, lettera e), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 42, comma 4.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il POS 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.

5. Il POS, fermi restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014); esso costituisce piano complementare di dettaglio del PSC di cui all'articolo 44.

Art. 46. 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, 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, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'appaltatore è obbligato 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 PSC e il POS (o i POS se più di uno) 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 105, comma 17 del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 47. SUBAPPALTO

1. Il subappalto o il subaffidamento in cottimo, ferme restando le condizioni di cui all'articolo 105 del Codice dei contratti, è ammesso nei limiti della normativa vigente.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 54, comma 2, alle seguenti condizioni:
   a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo, nell'ambito delle lavorazioni indicate come subappaltabili dalla documentazione di gara; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
   b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:
      1) di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
      - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal PSC di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza previsti dal PSC;
      - l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 67, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
      - l'individuazione delle categorie, tra quelle previste dagli atti di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 del Regolamento generale;
      - l'individuazione delle lavorazioni affidate, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire alla DL e al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al comma 4, lettere a) e b);
      - l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti;
      2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;
   c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:
      1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
      2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza delle cause di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti;
   d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011; a tale scopo:
      1) se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad euro 150.000, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'articolo 91, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 159 del 2011 acquisita con le modalità di cui al successivo articolo 68, comma 2;
      2) il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo n. 159 del 2011.
3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:
   a) 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;
   b) trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;
   c) per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini di cui alla lettera a) sono ridotti a 15 giorni.
4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

a) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento), deve altresì garantire che il costo del lavoro sostenuto dal subappaltatore non sia soggetto a ribasso;
b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal PSC di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite della DL e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
   1) la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
   2) copia del proprio POS in coerenza con i piani di cui agli articoli 44 e 46 del presente Capitolato speciale;

5. 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 scorporabili.
6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.
7. Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
   a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
   b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
   c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
8. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

Art. 48. 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. La DL e il RUP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, 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 47, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale, ai sensi dell'articolo 105, comma 2, terzo periodo, del Codice dei contratti è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano 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 dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. 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 subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi del comma 4, si applica l'articolo 53, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.
6. Ai sensi dell'articolo 105, comma 3, lettera a), del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali

attività non costituiscano lavori.

Art. 49. PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

1. Ai sensi dell'articolo 105, comma 13, del Codice dei contratti la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cottimista l'importo dei lavori da loro eseguiti:
   a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
   b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
   c) su richiesta del sub-appaltatore e se la natura del contratto lo consente;
2. L'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
   a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 54, comma 2;
   b) all'acquisizione delle dichiarazioni di cui all'articolo 30, comma 3, relative al subappaltatore;
   c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 67 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
   d) alle limitazioni di cui agli articoli 53, comma 2 e 54, comma 4.
3. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 2 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
4. La documentazione contabile di cui al comma 2 deve specificare separatamente:
   a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo 47, comma 4, lettera b);
   b) il costo del lavoro sostenuto e documentato del subappaltatore relativo alle prestazioni fatturate;
   c)l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato «A» al Regolamento generale, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 47, comma 2, lettera b), numero 1, terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato «B» al predetto Regolamento generale.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del Codice dei contratti, il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo n. 276 del 2003.
6. 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 quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.
7. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:
   a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;
   b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
   c)alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;
   d)all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.
8. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 7, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.

CAPO10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 50. ACCORDO BONARIO E TRANSAZIONE

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, se, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura tra il 5% (cinque per cento) e il 15% (quindici per cento) di quest'ultimo, il RUP deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 107 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti.
2. La DL trasmette tempestivamente al RUP una comunicazione relativa alle riserve di cui al comma 1, corredata dalla propria relazione riservata.
3. Il RUP, entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, 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 l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
4. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene 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 accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi dell'articolo 52.
5. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 57.
6. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
7. Ai sensi dell'articolo 208 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.
8. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
9. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Art. 51. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 51 e l'appaltatore confermi le riserve, è esclusa la competenza arbitrale e la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale competente per territorio in relazione alla sede della Stazione appaltante.
2. La decisione dell'Autorità giudiziaria 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. 52. 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 per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini 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 se non è 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. Ai sensi degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11, del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 28, comma 8 e 29, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento la DL 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, 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.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, 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.
5. 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.
6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il soggetto munito della tessera di riconoscimento 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. 53. 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, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di cui all'articolo 56, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante. Qualora la Stazione appaltante per qualunque ragione non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio per qualunque motivo inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori, tempestivamente e con data non anteriore a 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1.
3. Ai sensi dell'articolo 31, commi 4 e 5, della legge n. 98 del 2013, dopo la stipula del contratto il DURC è richiesto ogni 120 (centoventi) giorni, oppure in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine; il DURC ha validità di 120 (centoventi) giorni e nel periodo di validità può essere utilizzato esclusivamente per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di cui all'articolo 57.
4. Ai sensi dell'articolo 30 comma 5 del D.Lgs. 50/2016 e dell'articolo 31, comma 3, della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva, 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 risulti già dal DURC;
b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui agli articoli 28 e 29 del presente Capitolato Speciale;
c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori;
d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui agli articoli 28 e 29 del presente Capitolato Speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.

5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 55, comma 2, lettera l), 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.

Art. 54. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI

1. Ai sensi dell'articolo 108, comma 1, del Codice dei contratti, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto, nei seguenti casi:
   a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del Codice dei contratti o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 39;
   b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, de Codice dei contratti, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 22, i seguenti casi:
   a) inadempimento alle disposizioni della DL riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
   b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
   c) inadempimento grave accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 44 e 45, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
   d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
   e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
   f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
   g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
   h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
   i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
   l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;
3. Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del Codice dei contratti costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:
   a) la decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
   b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti;
   c) la nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
   d) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del Codice dei contratti.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è comunicata all'appaltatore con almeno 10 (dieci) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo

l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
   a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
   b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
      1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
      2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
      3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera a), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa e sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.
7. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 40. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

CAPO11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 55. ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore la DL redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori la DL 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'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dalla DL, 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 18, 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. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di cui all'articolo 57 da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'articolo 57.

Art. 56. TERMINI PER IL COLLAUDO O PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 1 (uno) 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. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 233 del Regolamento generale.
3. 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.
4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di regolare esecuzione, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui al presente articolo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodi quarto o quinto, del Codice dei contratti. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.
5. Finché all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.

Art. 57. PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more della conclusione degli adempimenti di cui all'articolo 57, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 56, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla DL.
2. Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello 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 della DL o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Se la Stazione appaltante non si trova 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 dall'articolo 55, comma 3.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 58. ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale 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, dalla DL, 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 alla DL 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, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento 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 dallo stesso ente 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'appaltatore a termini di contratto;
   d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla DL, 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 DL 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 cui all'articolo 57, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
   g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della DL, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e 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 DL, 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'appaltatore 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; 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 DL, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura alla DL, 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 DL e assistenza;
   n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione della DL 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 DL 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 DL; 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 o 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 della DL, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura;
t) gli 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) l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal d.p.c.m. 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) la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo 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) l'installazione e il mantenimento in funzione 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) l'installazione di 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.

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 (Consorzi, 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, con esclusione 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 determinata con le modalità di cui all'articolo 25, comma 3.
5. L'appaltatore è altresì obbligato:
   a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
   b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla DL, subito dopo la firma di questi;
   c) a consegnare alla DL, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla DL che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
   d) a consegnare alla DL 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 dalla DL.
6. L'appaltatore deve produrre alla DL 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 DL. 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.

Art. 59. CONFORMITÀ AGLI STANDARD SOCIALI

1. L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che, allegato al presente Capitolato sotto la lettera «B» costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto.
2. I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.
3. Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, gli standard, l'appaltatore è tenuto a:
   a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
   b) fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
   c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte della Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
   d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
   e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.
4. Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.
5. La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo 18, comma 1, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

Art. 60. PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla DL e non utili alla Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. 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.
4. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 62.

Art. 61. UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI

1. Il progetto non prevede 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. 62. TERRE E ROCCE DA SCAVO

1. 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. L'appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del decreto del ministero dell'ambiente 10 agosto 2012, n. 161.
2. Fermo restando quanto previsto al comma 1, è altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:

a) siano considerate rifiuti speciali oppure sottoprodotti ai sensi rispettivamente dell'articolo 184, comma 3, lettera b), o dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo n. 152 del 2006;
b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 185 dello stesso decreto legislativo n. 152 del 2006, fermo restando quanto previsto dal comma 4 del medesimo articolo.

3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.
4. **Ai fini contabili, l'appaltatore dovrà produrre alla stazione appaltante i formulari o i documenti di trasporto inerenti il materiale asportato dallo scavo e conferito in discarica o altro sito autorizzato, con i relativi fogli di pesata per ogni viaggio del mezzo idoneo al trasporto del materiale; gli oneri succitati si intendono a totale carico dell'appaltatore. Tutti i fogli di pesata dovranno essere inviati alla stazione appaltante entro il lunedì successivo alla loro data di emissione.**

Art. 63. CUSTODIA DEL CANTIERE

1. E' 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 proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

Art. 64. CARTELLO DI CANTIERE

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate, è fornito in conformità al modello di cui all'allegato «C».

Art. 65. EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO

1. Se il contratto è dichiarato inefficace 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.
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova applicazione l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
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. 66. 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 di cui all'articolo 31 e per la richiesta di risoluzione.
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, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 55, comma 2, lettera b), 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. 67. DISCIPLINA ANTIMAFIA

1. Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.
2. Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la dichiarazione, sottoscritta e rilasciata dallo stesso appaltatore, circa l'insussistenza delle situazioni ostative ivi previste ai sensi dell'articolo 89 del decreto legislativo n. 159 del 2011.
3. Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

Art. 68. PATTO DI INTEGRITÀ, PROTOCOLLI MULTILATERALI, DOVERI COMPORTAMENTALI

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato ad accettare e a rispettare il protocollo di legalità o il patto di integrità al quale dovesse aderire la Stazione appaltante in applicazione dell'articolo 1, comma 17, della legge n. 190 del 2012.
2. La documentazione di cui al comma 1 costituisce parte integrante del successivo contratto d'appalto anche se non materialmente allegata.
3. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato altresì, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare i divieti imposti dall'articolo 53, comma 16-ter, del decreto legislativo n. 165 del 2001 e dall'articolo 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013.
4. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato infine, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare e a far rispettare il codice di comportamento approvato don d.P.R. 16 aprile 2013, n. 62, per quanto di propria competenza, in applicazione dell'articolo 2, comma 3 dello stesso d.P.R.

Art. 69. SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

1. Ai sensi dell'articolo 16-bis del R.D. n. 2440 del 1023 e dell'articolo 62 del R.D. n. 827 del 1924, sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 32, comma 8, terzo periodo, del Codice dei contratti:
   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, canoni di conferimento a discarica 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. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari 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 gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. 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, pari al 10%.

PARTE SECONDA
Specificazione delle prescrizioni tecniche

CAPO 13. PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 70. PRESCRIZIONI GENERALI ESECUZIONE LAVORI

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente ai disegni di progetto, non avendo alcuna facoltà d'apportare varianti senza l'autorizzazione del Committente.
Nel corso delle opere in caso di dubbi di interpretazione l'Appaltatore è tenuto a chiedere delucidazioni e chiarimenti interpretativi dei disegni e delle voci d'opera alla D.L., che potrà integrare il progetto con particolari costruttivi grafici od istruzioni scritte. In caso di difformità fra le opere realizzate e le opere progettate, purché non autorizzate dal Committente, l'Appaltatore è tenuto al ripristino integrale con tutti gli oneri a proprio carico.
Prima dell'esecuzione di ogni opera l'Appaltatore è tenuto a presentare la campionatura dei materiali che intende impiegare; potrà altresì proporre anche in forma grafica dettagli esecutivi difformi da quanto previsto sostitutivi di quelli previsti, con qualità e caratteristiche superiori, senza modificare i compensi previsti. Tali proposte saranno esaminate dalla D.L. che dovrà esprimere accettazione o rifiuto in forma esplicita scritta.
Nell'esame della campionatura la D.L. potrà richiedere le prove di laboratorio o le certificazioni necessarie del materiale proposto; gli oneri per detti controlli e le prove sono a carico totale dell'Appaltatore.
La D.L. potrà altresì richiedere prove in "situ" per controllo della qualità dei materiali e della relativa esecuzione con oneri a carico dell'Appaltatore.

Art. 71. NORME ANTINFORTUNISTICHE

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile e adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito dì veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.
Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisionali che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per entrare e uscire dallo scavo, si dovranno utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbadacchi. L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tuffi gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione.
In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli e agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e quando siano destinati al solo passaggio di pedoni, di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

Art. 72. INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, è fatto preciso obbligo all'Impresa di effettuare con l'ausilio di apposita strumentazione elettronica o mediante opportuni scavi di assaggio, la ricognizione in loco del tracciato di cavi elettrici, cavi telefonici, tubazioni d'acqua e gas, condotte di fogna, nonché manufatti in genere, in modo da evitare qualsiasi loro danneggiamento e al contempo tutelare il proprio personale dai rischi connessi.
Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi a giorno e assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente a un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente e la D.L..
I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e, se si tratta di acquedotti, protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.
Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dallo scavo i servizi stessi.
Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei lavori, che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre purché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente gli Enti proprietari e la Direzione dei Lavori, uniformandosi ad eseguire tutte le opere provvisionali che fossero dagli stessi suggerite.
Tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.
Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, non risultino strettamente a carico dell'Appaltatore.
Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame.

Art. 73. INTERFERENZE CON EDIFICI

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici o manufatti edilizi, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori e a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.
Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali, restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore, si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione dei Lavori, faranno carico alla Stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'Elenco.
Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

Art. 74. TRANSITO STRADALE

Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade, quale che ne sia la categoria e l'entità del traffico, e per tutta la loro durata dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali e ai veicoli, intendendosi a carico dell'impresa l'onere dell'eventuale personale di vigilanza per la disciplina del traffico stradale.
L'Impresa deve provvedere, senza alcun compenso speciale, a tutte le opere di difesa con sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza di lavori o dei guasti in sede stradale, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal vigente codice stradale, ecc…
Deve pure provvedere ai ripari e in genere, a tutte le opere provvisionali necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.
Tali provvedimenti devono essere presi in esame a cura ed iniziativa dell'Impresa, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.
Quando le opere provvisionali fossero tali da turbare il regolare svolgimento della circolazione stradale, prima di iniziare i lavori stessi devono essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori e le autorità competenti.
Nei casi d'urgenza però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori e le autorità competenti.
Qualora su richiesta di queste ultime, risultasse necessario per esigenze di regolazione del traffico e di viabilità, l'installazione e l'utilizzo di impianto semaforico provvisorio, l'Appaltatore dovrà provvedere a ciò a sua cura ed esclusivo onere. Pertanto nulla sarà dovuto all'Appaltatore essendosi tenuto conto di tali prestazioni nelle voci di elenco prezzi.
L'Impresa non ha mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di capitolato, qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori né può far valere quale titolo di compenso o indennizzo la non concessa chiusura di una strada, o tratto di strada, al passaggio dei veicoli, restando riservata alla Direzione dei Lavori e agli Enti proprietari delle strade la facoltà di apprezzamento sulla necessità di chiusura.
Nei tratti dove la costruzione delle canalizzazioni comporta necessariamente la sospensione del transito, l'impresa è tenuta a eseguire i lavori con sollecitudine, facendo in modo che almeno durante le ore di sospensione dei lavori il traffico pedonale sia assicurato mediante ponteggi provvisori, rinterri, ecc. L'impresa è tenuta a eseguire queste opere provvisionali con ogni cura, onde evitare incidenti alle persone e agli animali. In difetto di osservanza di queste prescrizioni la D.L. potrà ordinare ad altri l'esecuzione delle opere provvisionali addossandone l'onere all'impresa inadempiente.

Appositi ponticelli di legno, della larghezza minima di 0,60 m protetti lateralmente con adatta ringhiera, dovranno essere costruiti per dare comodo accesso ai fabbricati situati lateralmente alle trincee.
Per tutti gli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni l'impresa non avrà diritto ad alcun compenso speciale, intendendosi che i prezzi unitari di cui al successivo elenco, già tengono conto di tali oneri e resteranno in ogni caso invariati.
Le pavimentazioni dovranno essere eseguite a regola d'arte, secondo le migliori tecniche e con materiali di buona qualità, nel rispetto delle prescrizioni contenute nei rispettivi articoli dell'Elenco Prezzi, specie per quanto riguarda gli spessori minimi.
I chiusini degli altri servizi pubblici dovranno essere posati con la superficie superiore perfettamente a filo del piano stradale definitivo e ben incastrati e fissati. In caso di modifica della quota originaria del piano stradale, tutti i chiusini preesistenti dovranno essere riportati in quota e fissati a regola d'arte.
Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli artt. 1667 e 1669 cod. civ.
Nell'esecuzione dei ripristini e di tutte le opere di natura stradale in genere, dovranno essere osservate le norme tecniche specifiche riportate o richiamate nello specifico art. di capitolato speciale complementare.

Art. 75. CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua e dei canali irrigui interrati o interferenti con gli scavi. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzate idonee tubazioni attraversanti gli scavi e poggianti ai due lati degli stessi nei quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi o la mancanza di acqua per l'irrigazione dei terreni agricoli.
Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.
L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.
I lavori e le forniture per la costruzione di canali provvisori, di attraversamento degli scavi con ponti-canale e di ripristino dei sedimi dei canali e corsi d'acqua demoliti con i lavori saranno corrisposti all'appaltatore con i prezzi d'elenco.

Art. 76. LAVORAZIONI IN AMBIENTI SOSPETTI DI INQUINAMENTO O CONFINATI

Come menzionato al precedente art. 48 alcuni lavori saranno da svolgere in ambienti sospetti di inquinamento o confinati a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.
Pertanto ai sensi D.P.R. 14.09.11 n. 177 "Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81" art. 2 comma 1 la ditta esecutrice dei lavori dovrà essere in possesso delle seguenti particolari idoneità di tipo tecnico professionale:

a. presenza di personale, in percentuale non inferiore al 30% della forza lavoro, con esperienza almeno triennale relativa a lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, assunta con contratto di lavoro subordinato a tempo indeterminato ovvero anche con altre tipologie contrattuali o di appalto, a condizione, in questa seconda ipotesi, che i relativi contratti siano stati preventivamente certificati ai sensi del Titolo VIII, Capo I, del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Tale esperienza deve essere necessariamente in possesso dei lavoratori che svolgono le funzioni di preposto.
b. avvenuta effettuazione di attività di informazione e formazione di tutto il personale, ivi compreso il datore di lavoro ove impiegato per attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, specificatamente mirato alla conoscenza dei fattori di rischio propri di tali attività, oggetto di verifica di apprendimento e aggiornamento:
c. possesso di dispositivi di protezione individuale, strumentazione e attrezzature di lavoro idonei alla prevenzione dei rischi propri delle attività in ambienti sospetti di inquinamento o confinati e avvenuta effettuazione di attività di addestramento all'uso corretto di tali dispositivi, strumentazione e attrezzature, coerentemente con le previsioni di cui agli articoli 66 e 121 e l'allegato IV, punto 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
d. avvenuta effettuazione di attività di addestramento di tutto il personale impiegato per attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, ivi compreso il datore di lavoro, relativamente all'applicazione di procedure di sicurezza coerenti con le previsioni di cui agli articoli 66 e 121 e l'allegato IV, punto 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008

I suddetti requisiti sono vincolanti per le ditte partecipanti alla gara che dovranno allegare ai documenti di gara una dichiarazione riguardante il possesso di detti requisiti.
L'aggiudicazione definitiva è subordinata alla verifica da parte dei tecnici ACDA dei requisiti di cui sopra. (DPR 177/2011).
E' fatta salva la possibilità, qualora l'Appaltatore non fosse in possesso dei requisiti di cui sopra e lo abbia espressamente dichiarato in fase di gara d'appalto, di subappaltare dette lavorazioni alle condizioni indicate dall'art. 2, comma 2, del D.P.R. n. 177/2011.
Il contratto tra l'appaltatore ed il subappaltatore dovrà essere autorizzato dal Committente e obbligatoriamente certificato ai sensi del titolo VIII, Capo I, del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276 e s.m.i.

Art. 77. LAVORI INTERFERENTI CON IL CEMENTO AMIANTO

Ai sensi dell'art. 256 comma 2, D.lgs. 9 aprile 2008, n.81 è obbligatoria l'iscrizione all'albo Nazionale dei Gestori Ambientali per la seguente categoria:

- **cat. 10A** - attività di bonifica di beni contenenti amianto effettuata sui seguenti materiali: materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi (si tratta per lo più del cemento amianto, meglio conosciuto come Eternit, es. le lastre di coperture dei tetti, tubature dell'acquedotto), classe E (fino ad euro 200.000,00)
- Il trasporto dei rifiuti raccolti deve essere eseguito da una Ditta in possesso della iscrizione all'Albo gestori ambientale per la categoria 5-trasporto rifiuti pericolosi lettera f). Tale servizio potrà essere subappaltato a Ditta in possesso di tale requisito, ove indicato in sede di gara.
- L'Appaltatore deve, inoltre, avere disponibilità di tutte le attrezzature necessarie per l'esecuzione delle attività di contratto.

Rifiuti contenenti amianto
Sarà a cura e spese dell'appaltatore differenziare i rifiuti. I rifiuti contenenti amianto derivati dalle bonifiche dei siti, dovranno essere smaltiti secondo le procedure di Legge dall'Impresa appaltatrice in discariche autorizzate, a cura dell'Impresa.
Si dovrà consegnare alla D.L. il documento comprovante il trasporto e l'avvenuto smaltimento, prima dell'ultimazione dei lavori e comunque prima dell'emissione del Certificato di pagamento corrispondente a quella bonifica.

E' fatta salva la possibilità, qualora l'Appaltatore non fosse in possesso dell'iscrizione all'albo Nazionale dei Gestori Ambientali, di subappaltare dette lavorazioni.

CAPO 14. QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche e prestazioni di seguito indicate.
Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 78. MATERIALI IN GENERE

L'Appaltatore è tenuto a fornire tutto il materiale indicato negli elaborati progettuali, nella quantità necessaria a realizzare l'opera.
Tutti i materiali occorrenti per i lavori dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, omogenei, privi di difetti e in ogni caso di qualità uguale o superiore a quella prescritta dal presente Capitolato, dal progetto o dalle normative vigenti e devono essere accettati, dalla D.L.. L'Appaltatore è libero di scegliere la provenienza del materiale purché, a giudizio insindacabile della D.L., i materiali siano di qualità accettabile. L'Appaltatore è obbligato a notificare la provenienza dei materiali alla D.L., in tempo utile, quest'ultima, se lo riterrà necessario, potrà fare un sopralluogo con l'Appaltatore sul luogo di provenienza del materiale da impiegare, prelevando anche dei campioni da far analizzare a spese dell'Appaltatore. L'Appaltatore è tenuto, in qualunque caso, a presentare i certificati delle analisi eseguite sul materiale prima della spedizione del materiale stesso, se richiesto dalla D.L.; saranno accettati senza analisi i prodotti industriali standard (concimi minerali, fitofarmaci, ecc.) imballati e sigillati nell'involucro originale del produttore.
L'Appaltatore deve rispettare le disposizioni del DM 19 aprile 2000, n. 145 "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici" agli articoli 15, 16, 17.
L'Appaltatore deve prestarsi in qualunque momento, su richiesta della D.L., per fare analizzare dei campioni di materiale da impiegare o impiegato e per verificarne la qualità e la corrispondenza con le caratteristiche tecniche indicate nel presente Capitolato, dal progetto, dalle normative vigenti o dalla D.L.. Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale. I campioni delle forniture consegnati dall'Appaltatore, che debbono essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici della Stazione Appaltante, muniti di sigilli a firma della D.L. e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità e l'inalterabilità.
In mancanza di una specifica normativa di legge o di Capitolato, le prove dovranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della D.L..
L'Appaltatore dovrà sostituire, a sua cura e spese, il materiale non ritenuto conforme dalla D.L., con altro corrispondente ai requisiti richiesti.
In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore.
L'approvazione dei materiali presso i fornitori o in cantiere, non sarà considerata come definitiva. La D.L. si riserva la facoltà di scartare quei materiali che si siano alterati, per qualunque ragione durante il trasporto, o dopo l'introduzione in cantiere. La D.L. si riserva il diritto di farli analizzare in qualsiasi momento per verificarne le caratteristiche tecniche.
L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.
Nel caso in cui venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procede come disposto dal DM 19 aprile 2000, n. 145 "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici" agli articoli 18, 19.
Lo smaltimento degli imballaggi in cui è stato trasportato tutto il materiale è a completo carico dell'Appaltatore.

Art. 79. GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA

GHIAIA - La ghiaia, il pietrisco e la sabbia da impegnare nella formazione dei calcestruzzi dovrà corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice e armato di cui alle norme vigenti; in particolare:
Il pietrisco ed il pietrischetto per la confezione dei calcestruzzi, dovranno essere esclusivamente di natura calcarea dura ed accuratamente vagliati e lavati prima del loro impiego.
Per le loro dimensioni resta stabilito:

- che il pietrisco passi attraverso le maglie di una griglia da cm. 5 e sia trattenuto da una griglia a maglie di cm.2;
- che per il pietrischetto le griglie abbiano maglie rispettivamente di cm. 2 e mm. 6. La sabbia dovrà essere aspra al tatto ad elementi duri di forma e grossezze assortite. Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno straccio con maglie circolari del diametro di mm.2.

Questi materiali dovranno essere assolutamente scevri da materie terrose ed eterogenee e qualora, a giudizio della D.L. sia ritenuto necessario lavarli prima del loro impiego, l'Impresa dovrà provvedersi a sue spese fino ad ottenere il richiesto grado di pulizia.
Le ghiaie per la formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivate da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra di loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive/o rivestite di incrostazioni.
PIETRISCO - Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno pervenire da pezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo e avranno spigolo vivo.
Anche questi materiali dovranno essere assolutamente scevri da materie terrose ed eterogenee e qualora, a giudizio della D.L. sia ritenuto necessario lavarli prima del loro impiego, l'Impresa dovrà provvedersi a sue spese fino ad ottenere il richiesto grado di pulizia.
SABBIA - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1/79.
La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dall'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 del D.M. 9 gennaio 1996.
La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.
E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Art. 80. TUBAZIONI IN PVC RIGIDO (non plastificato) PER FOGNATURA

Le tubazioni in PVC rigido dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13476-2 tipo SN per condotte di scarico non in pressione interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP, e dovranno essere a parte piena.
Dovranno avere sempre classe di resistenza SN 16 kN/m^2.
Infatti i tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIP -UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.
La materia prima deve essere una miscela di PVC stabilizzata ed addizionata con opportuni additivi necessari a coadiuvare il processo di trasformazione.
Il contenuto di PVC nella miscela deve essere almeno 80% in massa secondo quanto stabilisce la norma di riferimento.
I tubi devono essere prodotti con materia prima (miscela di PVC) vergine in forma di granulo o polvere che non è stata sottoposta ad uso o lavorazioni diverse da quelle richieste per la produzione dei tubi.
Non è ammesso l'impiego di materiale riciclato e/o materiale rilavorabile.
I tubi conformi alla norma di riferimento ed alla presente specifica devono essere resistenti alla corrosione da parte di acqua con ampio intervallo di valori pH, come l'acqua degli scarichi domestici, l'acqua piovana, l'acqua di superficie e del suolo.
La deformazione diametrale in condizioni normali di installazione devono essere < 5 %.
I tubi devono essere costruiti per estrusione con parete compatta e uniforme dello spessore indicato in UNI EN 1401 tale da garantire la rigidità nominale richiesta.
La superficie interna ed esterna dei tubi deve essere liscia, pulita e priva di cavità, impurità e porosità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa impedire la loro conformità alla norma di riferimento ed alla presente specifica.
I tubi dovranno avere, i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401.
I tubi, secondo quanto indicato nell'ordine saranno forniti per tutti i DN/OD in barre di lunghezza utile dichiarata dal produttore escluso il bicchiere.

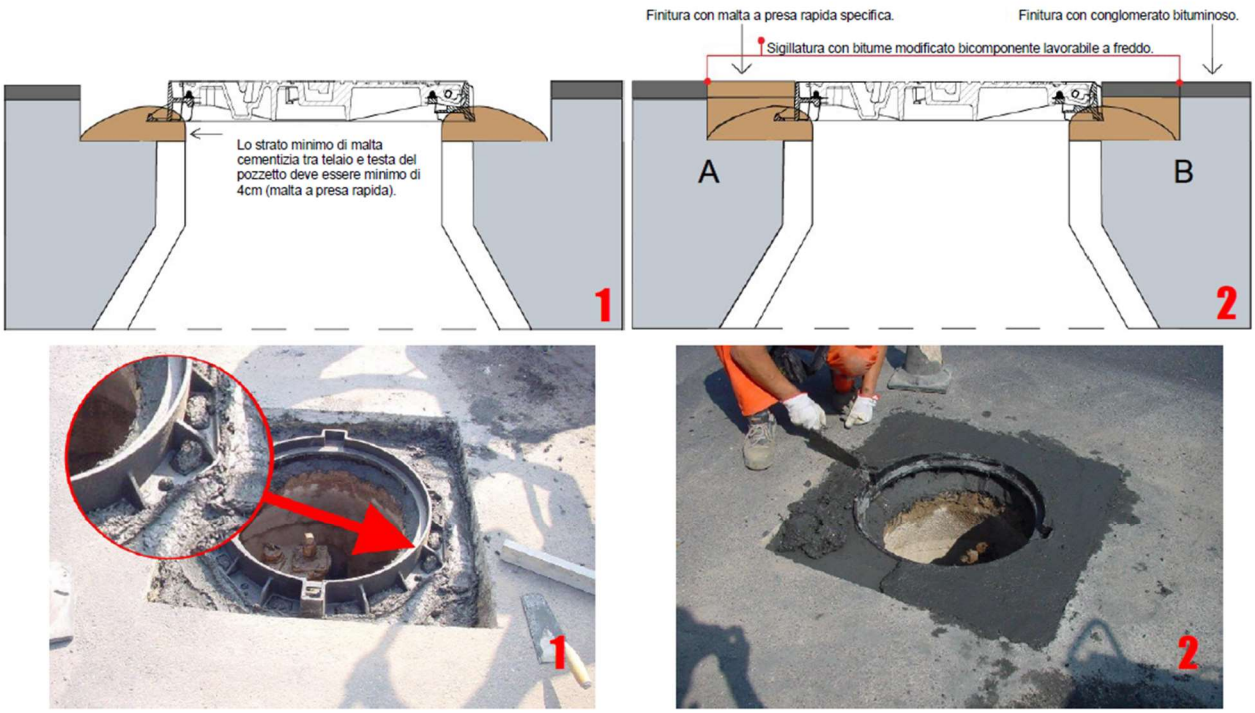
Il sistema di giunzione è a bicchiere con guarnizione elastomerica di tenuta conforme a UNI EN 681.
Le guarnizioni non devono provocare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e devono avere la rispondenza ai requisiti prescritti nelle UNI EN 681-1, UNI EN 681-2.
I tubi devono riportare sulla marcatura visibile e indelebile il nome commerciale, marchio di qualità, il diametro esterno del tubo, la norma di riferimento, la data di produzione e il lotto e trafila.
Prima della posa in opera, i tubi devono essere ispezionati singolarmente per scoprire eventuali difetti; i codoli e i bicchieri devono essere integri.
Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri (anche se l'ingombro del bicchiere è minimo, è buona norma prevedere una nicchia in corrispondenza del suo appoggio) devono, se necessario, essere accuratamente riempite onde evitare eventuali vuoti sotto i bicchieri.
Le giunzioni si effettuano rispettando le seguenti indicazioni, sia per i tubi sia per i pezzi speciali.
GIUNZIONI AD ANELLO ELASTOMERICO - I tubi dovranno essere forniti con idonei anelli elastomerici al fine di assicurare la tenuta delle giunzioni.
Se gli anelli elastomerici non sono già posizionali nel tubo, al momento dell'installazione della tubazione e prima del loro posizionamento, si dovrà procedere alla pulizia della loro sede ed eventualmente alla lubrificazione in conformità alle istruzioni del fornitore.
Nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare all'asse e si dovrà effettuare lo smusso del codolo.
I codoli dovranno essere inseriti nei bicchieri fino alla linea di riferimento (se presente) evitando contaminazioni.
Nel caso di utilizzo di giunzioni ad anello elastomerico che non sopportano sforzi assiali, la separazione della giunzione nelle applicazioni sotto il suolo dovrà essere prevenuta mediante blocchi di ancoraggio in cemento, mentre sopra il suolo dovranno essere utilizzate apposite staffe di ancoraggio.
GIUNZIONI AD INCOLLAGGIO - Per la giunzione delle tubazioni mediante incollaggio dovranno essere seguite le istruzioni del fornitore ed in particolare: facendo attenzione che il taglio, se eseguito in cantiere, dovrà essere perpendicolare alle estremità e si dovrà effettuare lo smusso del codolo, assicurarsi che le superfici da essere giuntate siano pulite ed asciutte; applicare l'adesivo in modo uniforme ed in direzione longitudinale; procedere, nei tempi specificati dal fornitore, alla giunzione delle estremità; rimuovere i residui di adesivo e lasciare asciugare, non sottoporre la tubazione alla pressione interna prima di quanto indicato dal fornitore.

Art. 81. POZZETTI IN C.A.V.

I pozzetti prefabbricati, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica. Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

Art. 82. CHIUSINI O ALTRI DISPOSITIVI IDRAULICI IN GHISA

I chiusini dovranno essere in ghisa sferoidale della migliore qualità, tipo e dimensioni prescritte dalla Direzione dei Lavori con guarnizione in polietilene e devono avere impressa la scritta "ACQUEDOTTO" o "FOGNATURA".
La ghisa usata per la loro realizzazione, dovrà essere, tra quelle usate per la costruzione di tali manufatti, delle qualità più adatte perché questi riuniscano alla resistenza agli urti le maggiori resistenze alle azioni chimiche dell'acqua e dei terreni.
Dovrà essere esente da scorie e da qualunque sostanza di qualità inferiore. Dovrà avere tutti i requisiti qualitativi stabiliti dalle norme governative in vigore (UNI EN 124-2:2015).
La fusione dovrà essere realizzata in modo che i singoli pezzi non presentino sbavature o soffiature, sporgenze e scheggiature.
Essi saranno muniti di foro per l'apertura e sollevamento della piastra, dovranno inoltre garantire la portata per carichi dinamici nelle usuali condizioni di traffico stradale cui saranno sottoposti (Classe D 400).



Posa Coronamenti

A - Traffico medio/normale **B - Traffico intenso**

La sigillatura:
E' assolutamente necessaria la sigillatura superficiale, nel caso di sostituzione di prodotto esistente, tra le parti a contatto malta-asfalto o asfalto-asfalto con materiale specifico, onde evitare infiltrazioni d'acqua tra le pareti (generalmente si utilizza bitume modificato bicomponente a freddo) che nel tempo creano rotture della malta cementizia, dell'asfalto ecc… con conseguente basculamento e rumorosità. (Esempi in foto 1 e 2)
Le verifiche finali:
Al fine di evitare il basculamento e la rumorosità dei dispositivi, dopo l'installazione verificare assolutamente quanto segue:

1. Controllare che le scatole di alloggio dell'articolazione e/o del bloccaggio siano perfettamente pulite e libere da eventuale materiale di posa, sporcizia e/o dallo stesso conglomerato bituminoso, sia nella parte inferiore che superiore. La mancata possibilità di scarico/passaggio sporcizia dalle scatole creerà una non corretta planarità d'appoggio del coperchio.
2. Controllare che le guide autocentranti o le eventuali barre elastiche sotto ai coperchi, non tocchino la malta cementizia utilizzata per la posa o addirittura il pozzetto sottostante, onde evitare la non planarità d'appoggio del coperchio.
3. Rimuovere eventuale residuo di sporcizia dalle guarnizioni (polietilene e/o policloroprene) o dai piani di appoggio del telaio, onde evitare la non planarità d'appoggio del coperchio.

Riapertura al traffico:
Dopo aver atteso i tempi di maturazione della malta cementizia utilizzata (indicati dal fabbricante), assicurarsi che il dispositivo sia correttamente chiuso e funzionante, rimuovere le barriere di protezione, aprire al traffico veicolare.
Finitura con malta a presa rapida specifica. Finitura con conglomerato bituminoso.
Sigillatura con bitume modificato bicomponente lavorabile a freddo.

Art. 83. MALTA PREMISCELATA A RAPIDO INDURIMENTO

Il fondo dei pozzetti dovrà essere risanato mediante posa di malta premiscelata a rapido indurimento, colabile, autolivellante con speciale legante pozzolanico tipo MasteEmaco T 1200 PG della BASF CC ITALIA S.p.A. o equivalente.
La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:
- Resistenza a compressione (MPa), UNI EN 12190:

	- 5°C	0°C	20°C
MPa 2 ore >	8	10	15
MPa 4 ore >	12	15	20
MPa 8 ore >	15	20	25
MPa 24 ore >	25	25	35

MPa 7 gg >	50	55	60
MPa 28 gg >	65	65	65

- Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196-1 >7 MPa a 1 giorno >8 MPa a 7 giorni e >10 MPa a 28 giorni;
- Modulo elastico, UNI EN 13412: 29.000 (±2.000) MPa
- Adesione al calcestruzzo, UNI EN 12615 (per taglio): > 6 MPa;
- Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEM-CEB-FIP- RC6-78: >25 MPa ;
- Impermeabilità all'acqua in pressione, UNI EN 12390/8: < 5 mm;
- Impermeabilità all'acqua per assorbimento capillare, UNI EN 113057: < 0,1 kg⍰m2⍰h-0,5
- Resistenza ai cicli di gelo e disgelo con Sali disgelanti, UNI EN 13687/1: superata.
- Resistenza alla carbonatazione, pr EN 13295: superata
- Resistenza alla fessurazione, O ring test dopo 6 mesi: nessuna fessura

Il materiale deve resistere agli agenti aggressivi dell'ambiente, il prodotto è impermeabile all'acqua, ai cloruri ed ai solfati, resiste ai cicli gelo/disgelo anche in presenza di Sali disgelanti e non è soggetto a fenomeni di carbonatazione.
Il prodotto dovrà essere sempre conservato in luogo asciutto e protetto a temperatura compresa tra 5 e 40 °C e può essere applicato quando la temperatura dell'ambiente è tra – 10 °C e + 35 °C.
Il tempo di miscelazione deve essere sufficiente (3-5 minuti) per ottenere un impasto plastico, omogeneo e privo di grumi e con le fibre perfettamente disperse; alle basse temperature è necessario prolungare la mescolazione per ca. 6-8 minuti al fine di innescare nei tempi dovuti il processo di idratazione per sciogliere perfettamente l'appretto che tiene incollati i mazzetti di fibre.
Il prodotto va messo in opera per colaggio a consistenza fluida o superfluida e la lavorabilità, entro la betoniera in movimento, si conserva costante per ca. 15-20 minuti in funzione della temperatura dell'ambiente esterno.

Art. 84. MALTA FIBRATA A PRESA RAPIDA

Il fissaggio e la messa in quota di chiusini dovrà avvenire mediante l'utilizzo di malta premiscelata a presa rapida, adatta per fissaggio e livellamento di tutti i chiusini, passi d'uomo e caditoie su strade, marciapiedi e parcheggi.
La malta premiscelata a presa rapida dovrà essere a ritiro compensato, tixotropica, a base di fibre di acciaio inossidabile, cementi speciali, da impastare con sola acqua, disponibile nei colori grigio e nero, applicabile in spessori da 1 fino a 30 cm, con un consumo di 21 kg/mq per cm di spessore e resistenza a compressione a 28 gg pari a 50 N/mm e permettere la riapertura al traffico intenso dopo 3 ore.

Composizione: cementi speciali, inerti silicei e calcarei, fibre d'acciaio inossidabile, fumo di silice e additivi specifici_
- Granulometria < 3 mm
- Densità della polvere= 1,4 kg/l
- Densità della malta indurita= 2,1 kg/l

Prestazioni: grigio/nero
- Densità della malta indurita: 2,3 kg/lt
- Ritiro a 28 gg=-0,3mm/m
- Resistenze meccaniche: a trazione e flessione (prismi 7x7x28): 7 MPa a 28 gg, a compressione (MPa):

tempo	5°C aria	23°C aria
2 h	5	25
24 h	30	40
7 gg	35	47
28 gg	40	50

Art. 85. CALCESTRUZZI, CASSERI E FERRI

86.1 Conglomerati cementizi armati e semplici

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.
Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.
Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.
Per quanto riguarda le specifiche tecniche dei materiali costituenti il cls, la sua composizione, le proprietà del cls fluido ed indurito, i metodi per la produzione, il trasporto, la consegna, il getto, la stagionatura, le procedure di controllo e la verifica delle proprietà, si intende assunto quale riferimento normativo la norma UNI 9858/91 e s.m.

L'impasto si impiegherà appena compiutane la manipolazione che dovrà avvenire con betoniera e nel collocarlo in opera si useranno le cautele suggerite dall'arte, massime quando abbia da essere sommerso dall'acqua, nel qual caso si dovranno impiegare i mezzi necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne sia pregiudicato il pronto consolidamento. L'impasto in casi di impossibilità di farlo con betoniera dovrà venire rimestato sopra appositi tavolari tre volte a secco e tre volte bagnato in modo che abbia da riuscire perfetto.
Il calcestruzzo sarà regolarmente disteso e compresso in maniera che non restino vani nel recinto della cassa, e, spianatene con diligenza la superficie su cui dovranno elevarsi i muramenti, si lascerà in riposo per il tempo che occorrerà onde possa resistere alla pressione, cui deve andar soggetto. A richiesta della D.L. dovrà essere vibrato senza alcun compenso particolare.
Qualora i lavori vengano eseguiti nella stagione rigida, l'Impresa dovrà prendere, a sue spese, tutti i provvedimenti perché il calcestruzzo non abbia a soffrire per effetto del gelo, salvo diverse disposizioni che la D.L. potrà dare di volta in volta circa la sospensione dei getti e/o particolari disposizioni e accorgimenti cautelativi da adottare: per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.
La lavorabilità del calcestruzzo non dovrà essere ottenuta con il maggior impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo.
La D.L. potrà consentire l'impiego di areanti, plastificanti, o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari: in questi casi, l'uso di areanti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.
I prezzi unitari relativi ai calcestruzzi comprendono anche il compenso per casseforme, armature, puntellature per la bagnatura degli stessi e per tutti i provvedimenti di cui al presente articolo, a meno che non sia altrimenti espressamente disposto nella dicitura dei relativi prezzi unitari.
Il getto dei ponti, archi, nervature, mensolini, ecc. dovrà farsi ininterrottamente o per lo meno non sono ammesse interruzioni superiori ad un'ora; per una diversa esecuzione si dovrà ottenere l'autorizzazione della Direzione dei lavori.
La fluidità del calcestruzzo potrà essere fissata dalla D.L. a seconda della temperatura e del groviglio dei ferri senza che ciò comporti il riconoscimento di maggiori compensi per l'appaltatore.
Dopo l'esecuzione del getto è necessario evitare un rapido essiccamento proteggendo il getto dal sole e dal vento, tramite una continua bagnatura o altri accorgimenti per almeno 7 giorni.
Trascorsi 30 giorni dal getto, l'Impresa, senza compenso speciale, dovrà, alla presenza e sotto la sorveglianza della Direzione dei lavori, provvedere alla prova dei ponti, rispettivamente archi, solette, nervature, travi, mensole, ecc. e tutte quelle opere per cui detta prova è prescritta.
Durante la presa del calcestruzzo sono da evitare urti e vibrazioni.
Nelle murature l'Impresa è obbligata a lasciare le necessarie feritoie, nelle dimensioni e posizioni che verranno impartite dalla D.L. e ciò senza alcun compenso o sovrapprezzo.
E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse dovute a escursioni termiche, ritiro ecc.. Tali giunti vanno praticati a intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo conto della geometria della struttura. La larghezza, la tipologia e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla D.L., e dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa essendosi tenuto conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di offerta relativi alle singole classi di calcestruzzo.
L'Impresa ha l'obbligo di presentarsi in ogni tempo alla prova dei materiali da costruzione impiegati e da impiegare provvedendo a tutte le spese di prelevamento e di rinvio dei campioni agli Istituti di prova che saranno indicati dalla D.L. e pagando le relative spese. Dei campioni può essere ordinata la conservazione munendoli di sigilli e firme della D.L. e dell'Impresa nei modi più atti a garantirne l'autenticità presso il Laboratorio di Prove Materiali della Provincia.

<u>Aggregati</u>
Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi. Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.
La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2600 kg/m^3. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nel paragrafo 86.2. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2600 kg/m3. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica sempre maggiore di 2600 kg/m3. Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO3 da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

Aggregati di riciclo

In attesa di specifiche normative sugli aggregati di riciclo è consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella 1, a condizione che il calcestruzzo possegga i requisiti reologici, meccanici e di durabilità di cui al paragrafo 86.2. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Al fine di individuare i requisiti chimico-fisici aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, occorrerà fare specifico riferimento alla UNI 8520 parti 1 e 2.

Tabella 1: Percentuali di impiego di aggregati di riciclo (D.M. 17/01/2018)

Origine del materiale da riciclo	**Classe del calcestruzzo**	**Percentuale di impiego**
Demolizioni di edifici (macerie)	= C8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo cls e c.a. (frammenti di calcestruzzo ≥ 90%, UNI EN 933-11:2009)	≤ C20/25	fino al 60%
	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C45/55	≤ 20%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe	Classe minore del calcestruzzo di origine	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 10%

Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. È onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto. Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

In Tabella 2 viene proposto uno schema riassuntivo per le varie classi di additivo in funzione delle classi di esposizione.

Tabella 2: Classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

Classe di esposizione	**Rck min**	**a/c max**	**WR/SF***	**AE***	**HE***	**SRA***	**IC***
X0	15	0,60					

XC1 XC2	30	0,60	X				
XF1	40	0,50	X		X	X	
XF2	30	0,50	X	X	X	X	X
XF3	30	0,50	X	X	X	X	
XF4	35	0,45	X	X	X	X	X
XA1 XC3 XD1	35	0,55	X			X	X
XS1 XC4 XA2 XD2	40	0,50	X			X	X
XS2 XS3 XA3 XD3	45	0,45	X			X	X

* WR/SF: fluidificanti/superfluidificanti, AE: Aeranti, HE: Acceleranti (solo in condizioni climatiche invernali), SRA: additivi riduttori di ritiro, IC: inibitori di corrosione

86.2 Caratteristiche del cls fresco ed indurito

Le classi di resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (fck) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (Rck).

Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di ¼ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

Rapporto acqua/cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

(a_{aggr}) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);

(a_{add}) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m3) o le aggiunte minerali in forma di slurry;

(a_{gh}) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;

(a_m) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

Ottenendo la formula:

$$a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add} + a_{gh}$$

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

Nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.

I termini utilizzati sono:

c => dosaggio per m3 di impasto di cemento;

cv => dosaggio per m3 di impasto di cenere volante;
fs => dosaggio per m3 di impasto di fumo di silice;
Kcv ; Kfs => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104.

Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possegga al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato nella Tabella 3.
Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:
Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica; la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).
Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, ecc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.
Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L.:
respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.
Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possegga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

Contenuto d'aria

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato nella Tabella 3 (in funzione del diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti).

Prescrizioni per la durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:
rapporto (a/c)max;
classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
classe di consistenza;
aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);
contenuto minimo di cemento;
tipo di cemento (se necessario);
classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
D.M.ax dell'aggregato;

copriferro minimo.

Tipi di conglomerato cementizio

Sarà compilata una tabella sull'esempio di quella sottostante, contenente i vari tipi di conglomerato impiegati, le loro caratteristiche prestazionali e la loro destinazione.

Tabella 3: Fac-simile di tabella da utilizzare per la classificazione dei diversi tipi di calcestruzzo

		(UNI 11104 - prosp.1)	**(UNI 11104 - prosp. 4)**							
Tipo	**Campi di impiego**	**Classi esposizione ambientale**	**Classe resistenza C (X/Y)**	**Rapporto a/c max**	**Contenuto di minimo cemento (kg/m³)**	**Contenuto di aria (solo per classi XF2, XF3 e XF4)**	**D_{MAX} (mm)**	**Classe di consistenza al getto**	**Tipo di cemento - solo se necessario**	**Copriferro nominale (mm)**

Le miscele, se prodotte con un processo industrializzato, di cui meglio si specifica nel paragrafo successivo, non necessitano di alcuna qualifica preliminare che si richiede invece per conglomerati prodotti senza processo industrializzato.

86.3 Qualifica del conglomerato cementizio

In accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

1) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato.

2) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato;

Il caso 1) si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 17/01/2018 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della "Valutazione preliminare" (par. 11.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 (Laboratori Ufficiali).

Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;

documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;

massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;

studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;

tipo, classe e dosaggio del cemento;

rapporto acqua-cemento;

massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;

classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;

tipo e dosaggio degli eventuali additivi;

proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;

classe di consistenza del calcestruzzo;

risultati delle prove di resistenza a compressione;

curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);

caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;

sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso 2) è trattato dal D.M. 17/01/2018 al punto 11.2.8 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzata organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;

calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;

calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.
Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.
Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi.
Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.
Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive dovrà verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.
Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato.
È compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.
Ove opportuno il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento, ecc.).

86.4 Posa in opera del cls

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.
Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.
È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.
Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.
L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.
Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo (Tabella 4).
Tabella 4: Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5
SCC	Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.
È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

Tolleranze esecutive

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:
Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto S = ± 3.0cm
- dimensioni in pianta S = - 3.0 cm o + 5.0 cm
- dimensioni in altezza (superiore) S = - 0.5 cm o + 3.0 cm
- quota altimetrica estradosso S = - 0.5 cm o + 2.0 cm

Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

- posizionamento rispetto alle coordinate degli allineamenti di progetto S = ± 2.0 cm
- dimensione in pianta (anche per pila piena) S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
- spessore muri, pareti, pile cave o spalle S = - 0.5 cm o + 2.0 cm
- quota altimetrica sommità S = ± 1.5 cm
- verticalità per H ≤600 cm S = ± 2.0 cm
- verticalità per H > 600 cm S = ± H/12

Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

- spessore: S = -0.5 cm o + 1.0 cm
- quota altimetrica estradosso: S = ± 1.0 cm
- Vani, cassette, inserterie:
- posizionamento e dimensione vani e cassette: S = ± 1.5 cm
- posizionamenti inserti (piastre boccole): S = ± 1.0 cm

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

Casseforme

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisionali e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.
Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:
per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.
Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.
Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.
Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiacca cementizia.
Nel caso di casseratura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.
Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio ecc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.
L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.
Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018).
Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.
Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.
I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.
Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.
I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore. Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla D.L.., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

86.5 Stagionatura

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:
la permanenza entro casseri del conglomerato;
l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.
Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.
Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.
Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione…) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

86.6 Controlli in corso d'opera

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.
Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):
controllo di tipo A;

controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m^3 di miscela omogenea).
Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 m^3 di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (§ 11.2.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI) e nella norma UNI-EN 206-1.
Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato. In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.
Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.
La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.
Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 m^3 di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola. È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato. Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.
Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:
pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad ¼ della più piccola dimensione del provino;
tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.
Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.
Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.
Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura.
La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.
Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.
L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:
Identificazione del campione:
tipo di calcestruzzo;
numero di provini effettuati;
codice del prelievo;
metodo di compattazione adottato;
numero del documento di trasporto;
ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura…);
Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
Data e ora di confezionamento dei provini;
La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.
Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.
Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto…). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20±2 °C oppure in ambiente termostatato posto alla temperatura di 20±2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.
Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.
Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.
I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.2.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17.01.2018.

86.7 Controlli supplementari

Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.
Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di (h/D) = 1 o = 2 e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma prEN13791.

Zona di prelievo

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.
Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:
non in prossimità degli spigoli;
zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
evitare le parti sommitali dei getti;
evitare i nodi strutturali;
attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

Prove di carico

L'appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

86.8 Acciaio per c.a.

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e relative circolari esplicative. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine
L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:
barre d'acciaio tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 40 mm), rotoli tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm);
prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri ≤ 16mm per il tipo B450C;
reti elettrosaldate (6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm) tipo B450C;
tralicci elettrosaldati (6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm) tipo B450C;
Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.17-01-2018, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).
L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Requisiti

Saldabilità e composizione chimica

La composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato in Tabella 5.
Tabella 5. Valori massimi di composizione chimica secondo D.M. 17/01/2018

Tipo di Analisi	**CARBONIO[a] %**	**ZOLFO %**	**FOSFORO %**	**AZOTO[b] %**	**RAME %**	**CARBONIO EQUIVALENTE[a] %**
Analisi su colata	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Analisi su prodotto	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

a = è permesso superare il valore massimo di carbonio per massa nel caso in cui il valore equivalente del carbonio venga diminuito dello 0,02% per massa.
b = Sono permessi valori superiori di azoto se sono presenti quantità sufficienti di elementi che fissano l'azoto

Proprietà meccaniche
Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), come riepilogato in Tabella 6.
Tabella 6: Proprietà meccaniche secondo il D.M. 17/01/2018

Proprietà	**Valore caratteristico**
fy nom(N/mm^2)	≥ 450
ft nom(N/mm^2)	≥ 540
(ft/fy)k	≥ 1,15 α ≤ 1,35 α
(Agt)k (%)	≥7,5 α
fy/fy,nom	≤1,25 α
α *valore caratteristico con p = 0,90*	

In aggiunta a quanto sopra riportato si possono richiedere le caratteristiche aggiuntive riassunte in Tabella 7.
Tabella 7. Proprietà aggiuntive

Proprietà	**Requisito**
Resistenza a fatica assiale (in campo elastico)	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico (in campo plastico)	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico	Superato, ai sensi dei D.Lgs. 230/1995 e D. Lgs. 241/2000

86.9 Controlli sull'acciaio

Controllo della documentazione
In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 17/01/2018 al punto 11.3.1.6 e controllati con le modalità riportate nei punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 del citato decreto.
Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'"Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.
Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 17/01/2018.
Inoltre può essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva:
certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (può essere inserito nel certificato di collaudo tipo 3;
polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto.
Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte

eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.
Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Controllo di accettazione
I controlli nei Centri di trasformazione, da effettuarsi, prima dell'invio in cantiere, a cura di un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001 sul prodotto lavorato, sono obbligatori e devono essere eseguiti:
a) in caso di utilizzo di barre, un controllo ogni 90 t della stessa classe di acciaio proveniente dallo stesso stabilimento, anche se con forniture successive, su cui si effettuano prove di trazione e piegamento;
b) in caso di utilizzo di rotoli, un controllo ogni 30 t per ogni tipologia di macchina e per ogni diametro lavorato della stessa classe di acciaio proveniente dallo stesso stabilimento, anche se con forniture successive, su cui si effettuano prove di trazione e piegamento ed una verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla seconda parte del § 11.3.2.10.4 del D.M. 17/01/2018; il campionamento deve garantire che, nell'arco temporale di 3 mesi, vengano controllati tutti i fornitori e tutti i diametri per ogni tipologia di acciaio utilizzato e tutte le macchine raddrizzatrici presenti nel Centro di trasformazione.
Ogni controllo è costituito da 1 prelievo, ciascuno costituito da 3 campioni di uno stesso diametro sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento nonché la stessa classe di acciaio.
Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.
Tutte le prove suddette, che vanno eseguite dopo le lavorazioni e le piegature, devono riguardare la resistenza, l'allungamento, il piegamento e l'aderenza.
I risultati delle prove devono essere conformi a quanto indicato nella Tabella seguente.
Tabella 8: Valori limite per prove acciaio

Caratteristica	**Valore Limite**	**Note**
fy minimo	425 N/mm^2	*per acciai B450A e B450C*
fy massimo	572 N/mm^2	*per acciai B450A e B450C*
Agt minimo	≥ 6.0%	*per acciai B450C*
Agt massimo	≥ 2.0%	*per acciai B450A*
ft/fy	1,13 ≤ ft / fy ≤ 1,37	*per acciai B450C*
ft/fy	ft / fy ≥ 1,03	*per acciai B450A*
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	*per acciai B450A e B450C*
fr/fp	per 5 mm ≤ Ø ≤ 6 mm ≥ 0.035 per 6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm ≥ 0.040 per Ø ≥ 12 mm ≥ 0.056	*per acciai B450A e B450C provenienti da rotolo*

Qualora il risultato di una delle suddette prove non sia conforme, il direttore tecnico dispone la ripetizione della prova su 6 ulteriori campioni dello stesso diametro.
Ove anche da tale accertamento i limiti dichiarati non risultino rispettati, il controllo deve estendersi, previo avviso al fabbricante, a 25 campioni, applicando ai dati ottenuti la formula generale valida per i controlli sistematici in stabilimento (si faccia anche riferimento al 11.3.2.10.1.3 del D.M. 17/01/2018).
L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al fabbricante, che sarà tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione. Analoghe norme si applicano ai controlli di duttilità, aderenza e distacco al nodo saldato: un singolo risultato negativo sul primo prelievo comporta l'esame di 6 nuovi campioni dello stesso diametro, un ulteriore singolo risultato negativo comporta l'inidoneità della partita.
Inoltre il direttore tecnico deve comunicare il risultato anomalo sia al laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato dal Servizio tecnico centrale del controllo in stabilimento, sia al Servizio tecnico centrale stesso.
Il Direttore tecnico di stabilimento cura la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui deve essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.
In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore Tecnico, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.
I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:
– l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;

– una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
– l'identificazione del Centro di Trasformazione;
– l'identificazione della fornitura cui le prove si riferiscono e l'indicazione dei giorni in cui è stata lavorata;
– il nominativo del Direttore Tecnico che richiede la prova;
– la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
– la data di prelievo dei campioni da provare;
– la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
– l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
– le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
– i valori delle grandezze misurate e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo di cui al §11.3.1.4 del D.M. 17/01/2018, rilevato sui campioni da sottoporre a prova a cura del laboratorio incaricato dei controlli. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, di ciò deve essere riportata specifica annotazione sul certificato stesso; detti certificati, pertanto, non sono validi ai sensi delle presenti norme. Il lotto deve essere, quindi, respinto e tale non conformità deve essere segnalata al Servizio Tecnico Centrale.

Lavorazioni in cantiere - Raggi minimi di curvatura

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

Tabella 9. Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate.

Diametro barra	**Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci**
$\Phi \leq 16$ mm	4 Φ
$\Phi > 16$ mm	7 Φ

Deposito e conservazione in cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

86.10 Controlli di accettazione dei conglomerati cementizi

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

Nel caso di getti in calcestruzzo per sbarramenti di ritenuta, le disposizioni del presente articolo si applicano assumendo, in luogo dell'Attestato di Conformità CE, una attestazione di conformità all'art. 1 lett. c della legge 595 del 26 maggio 1965 rilasciata dal produttore di cemento.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di preconfezionamento installato nel cantiere stesso.

Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7. L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento. Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 tonnellate di cemento consegnato.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del D.P.R. n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove. Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5. La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta. Ad integrazione di tali norme, la D.L.

potrà ordinare prelievi integrativi in modo da poter assoggettare uno o più provini a prove preliminari di accettazione nei laboratori di cantiere.
Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (Rck) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso i laboratori ufficiali.
Qualora anche dalle prove eseguite presso laboratori ufficiali risultasse un valore della Rck inferiore a quello indicato sui calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere , a cura e spese dell'Impresa , ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.
Se tale relazione sarà approvata dalla D.L. il calcestruzzo sarà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata. Nel caso la Rck non risulti del tutto compatibile con le sollecitazioni previste dal progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla D.L.
Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore di quella indicate negli elaborati progettali approvati dalla D.L.
Oltre ai controlli relativi alla Rck la D.L., in corso di lavorazione, potrà controllare la consistenza, l'omogeneità e il rapporto acqua/cemento. La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test): Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi tra 2 e 20 cm. La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4.76 mm. La percentuale di peso di materiale grosso tra i due campioni non potrà differire più del 10%, inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all' acqua di impasto.
Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra e di ogni altra prova ritenuta opportuna in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'impresa.

Calcestruzzo per elementi parzialmente o completamente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue

Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per:
elementi di elevazione parzialmente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue, in classe di esposizione XA2-XC4 (UNI 11104),
elementi di fondazione completamente immersi di strutture a tenuta idraulica a contatto con acque reflue, in classe di esposizione XA2-XC4 (UNI 11104),
R_{ck} 40 N/mm^2, Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, D_{max} 32 mm, Cl 0.4, Profondità media della penetrazione di acqua (UNI-EN 12390-8): 10 mm

Campo di validità

Le prescrizioni di capitolato riportate nella presente scheda sono rivolte:
agli elementi parzialmente immersi di strutture a tenuta idraulica che operano in contatto con acque potabili quali i muri verticali di canali di irrigazione, di vasche di contenimento e piscine;
agli elementi completamente immersi e a quelli parzialmente emersi di strutture a tenuta idraulica che vengono in contatto con acque reflue provenienti da altri processi industriali.
Le prescrizioni di capitolato contenute nella presente scheda, riguardano strutture con Vita Nominale 50 anni in accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17.01.18) e sono situate in aeree del Paese caratterizzate da clima temperato.

Calcestruzzo per elementi a telaio (locali tecnici)

Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per:
elementi di elevazione (muri e pilastri) e solai, in classe di esposizione XC2 (UNI 11104),
elementi di fondazione, in classe di esposizione XC2 (UNI 11104),
R_{ck} 40 N/mm^2, Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, D_{max} 32 mm, Cl 0.4, Profondità media della penetrazione di acqua (UNI-EN 12390-8): 10 mm

PRESCRIZIONI

Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato

A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2
A3) Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2
A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.
A5) Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1
A6) Ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

Prescrizioni per il calcestruzzo
B0) In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.17/01/18) il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un **Sistema di Controllo della Produzione (FPC)** effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato.
B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1 e UNI11104)
B2) Classi di esposizione ambientale: XA2-XC4 (elementi permanentemente e/o parzialmente immersi), classi di esposizione ambientale: XC3 (elementi a telaio locali tecnici) (UNI 11104),
B3) Rapporto a/c max: 0.50
B4) Classe di resistenza a compressione minima: C(32/40)
B5) Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m^3)
B6) Dosaggio minimo di cemento: 340 Kg/m^3
B7) Aria intrappolata: max. 2,5%
B9) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm (per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)
B10) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4
B11) Classe di consistenza al getto S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm
B12) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%
B13) Profondità media della penetrazione di acqua (UNI-EN 12390-8): 10 mm
B14) Utilizzare cemento ARS ad alta resistenza ai solfati in accordo alla UNI 9156.

Prescrizioni per la struttura
C1) Copriferro minimo:
- 40 mm (45 per opere in c.a.p) per strutture tipo lastre-piastre completamente immerse;
- 40 mm (50 mm per opere in c.a.p.) per strutture tipo lastre-piastre parzialmente immerse;
- 40mm per elementi bidimensionali (travi e pilastri) per strutture a telaio non interrate;

C2) Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni
C3) Utilizzo di profili water-stop in corrispondenza delle riprese di getto verticali e orizzontali oppure iniezione con resine espandenti mediante tubi microforati
C4) Acciaio B450C conforme al D.M. 17/01/2018, come da Tabella 10.
Tabella 10: caratteristiche dell'acciaio B450C secondo D.M. 17/01/2018

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	≥ 450 MPa
Limite di rottura ft	≥ 540 MPa
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	≥ 7,5%
Rapporto f_t/f_y	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_{y\ misurato}/ f_{ynom}$	≤ 1,25
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	Superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000

* = prove periodiche annuali
** = controllo per colata

86.11 Norme di riferimento

D.M. 17/01/18 Norme Tecniche per Costruzioni

Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato	
Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale	
Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali ad Alta Resistenza	
D.P.R. 246/93 Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione	
UNI EN 206-1	*Calcestruzzo, specificazione, prestazione,produzione e conformità*
UNI 11104	*Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1*
UNI EN 197-1: 2006	*Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni*
UNI 9156	*Cementi resistenti ai solfati*
ISO 9001:2000	*Sistema di gestione per la qualità. Requisiti*
UNI EN 12620	*Aggregati per calcestruzzo*
UNI 8520 Parte 1 e 2	*Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti*
UNI EN 1008:2003	*Acqua d'impasto per il calcestruzzo*
UNI EN 934-2	*Additivi per calcestruzzo*
UNI EN 450	*Ceneri volanti per calcestruzzo*
UNI-EN 13263 parte 1 e 2	*Fumi di silice per calcestruzzo*
UNI EN 12350-2	*Determinazione dell'abbassamento al cono*
UNI EN 12350-5	*Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse*
UNI EN 12350-7	*Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco*
UNI 7122	*Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata*
UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4	*Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione*
prEN 13791	*Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo (in situ) della struttura in opera*
UNI EN 12504-1	*Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione*
EN 10080 Ed. maggio 2005	*Acciaio per cemento armato*
UNI EN ISO 15630 -1/2	*Acciai per cemento armato: Metodi di prova*
EUROCODICE 2- UNI ENV 1992	*Progettazione delle strutture in c.a.*
UNI ENV 13670-1	*Execution of concrete structures*
UNI 8866	*Disarmanti*

86.12 rete elettrosaldata

La rete elettrosaldata dovrà essere posata nella posizione indicata dai disegni; tra una rete e la successiva si procederà ad effettuare una sovrapposizione di almeno 20 cm. La distanza fissata fra le casseforme o fondo del getto e la rete (copriferro) dovrà essere ottenuta a mezzo di appositi distanziatori di cemento, materiale plastico o dispositivi analoghi. Onde mantenere le reti nella posizione prevista, si procederà ad opportune legature effettuate con filo di ferro ricotto nero.

Art. 86. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto ecc, in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature.
La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.
Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti,
- aeranti,
- ritardanti,
- acceleranti,
- fluidificanti-aeranti,
- fluidificanti-ritardanti,
- fluidificanti-acceleranti,
- antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo e accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alla norma.
I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Art. 87. MATERIALI PER STRADA DI ACCESSO AL CANTIERE

La strada di accesso al cantiere sarà formata da un primo strato di riempimento di spessore 20 cm in ciottoli serpentinosi del diametro circa 10-12 cm e da un soprastante strato di finitura in detrito di pezzatura 0/40 mm per uno spessore di 10 cm, il tutto assolutamente scevro di materie terrose ed organiche.
La fondazione dovrà essere costipata e compattata mediante rullo pesante secondo i piani stabiliti mediante cilindratura a strati separati sino al raggiungimento della compattezza giudicata idonea dalla direzione lavori, regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere una densità pari al 95% di quella Proctor.
Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato ai margini della strada e gradualmente proseguito verso la zona centrale.
Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi una striscia di almeno 20 centimetri dalla zona precedentemente cilindrata.
Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati superiori a cm. 30 - 35 di altezza misurati sul materiale soffice sparso, e quindi prima della cilindratura.
L'impiego dell'acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di fondazione durante le prime passate, ed a qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente nello strato inferiore da cilindrare per primo e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto.
La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale impiegato ed in ogni caso con un numero non inferiore di 80 passate.
Il piano di posa dovrà corrispondere alle livellette esecutive e dovrà essere accuratamente sagomato prima del suo stendimento.
Il detrito di cava dovrà garantire la regolarizzazione superficiale della fondazione stradale, dovrà essere costituito da ghiaia naturale scevra di materie terrose con dimensioni dell'aggregato 0/40 mm ed essere in ogni caso non suscettibile dell'azione dell'acqua (non solubile e non plasticizzabile).

Art. 88. VASCA IMHOFF PREFABBRICATA MONOBLOCCO

Le dimensioni esterne di ciascuna vasca saranno 250x650x(h=250) cm, con dimensioni interne 225x625x(h=238) cm; il volume utile complessivo (sedimentazione + camera fanghi) di ciascuna vasca sarà pari a 30 m^3, per un peso a vuoto di 195 quintali circa.
Ogni vasca sarà completa di

- maggiorazione di armatura interna per posa parzialmente fuori terra/senza rinfianco
- doppi puntoni interni inox 2";
- produzione delle vasche con additivo costituito da innovativi nanocomponenti silicatici tali da sigillare le porosità capillari che si creano tra le particelle di cemento per realizzare un calcestruzzo idrorepellente;
- n.ro 1+1 manicotto in PVC Ø mm.200 sigillato a perfetta tenuta idraulica per collegamento tubazione ingresso e uscita;
- n.ro 2 deflettori paraschiuma in acciaio INOX AISI 304 per ingresso e scarico;
- lastre interne per formazione tramogge in acciaio INOX AISI 304;
- staffe e telai di supporto lastre in acciaio INOX AISI 304;
- tubazioni di estrazione fango in PVC;
- copertura carrabile per traffico pesante (carichi di prima categoria) monoblocco prefabbricato in C.A. per installazione interrata realizzata con calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete);

Gli elementi prefabbricati (vasche e coperture) dovranno essere dotati di armature interne in acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, con superfici esterne ed interne aventi finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia e rinforzati con costoloni verticali e puntoni/tiranti interni in ACCIAIO INOX AISI 304, il tutto conforme al D.M. 17.01.2018 e realizzati con:
- calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete), confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I – carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620;
- resistenza a compressione C50/60 (Rck ≥ 600 Kg/cmq);
- copriferro ≥ 35 mm;
- classe di spandimento SF2;
- classe di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione);
- classe di esposizione XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri);
- classe di esposizione XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo);
- classe di esposizione XA2 (cls resistente ad ambienti chimici aggressivi) conformi norma UNI EN 206.

Le pareti esterne delle vasche dovranno essere rivestite con pittura elastica protettiva di colore grigio o prodotto similare.
Le vasche dovranno essere garantite a perfetta tenuta idraulica.

Art. 89. GRIGLIATURA GROSSOLANA

La grigliatura grossolana sarà di tipo a catenaria equicorrente con struttura in lamiera pressopiegata elettrosaldata in acciaio al carbonio zincato.
La struttura di base sarà inghisata sulle sponde e sulla base del canale ove si trova la griglia fissa.
Griglia fissa realizzata in piatto di acciaio con tratto iniziale (verso il fondo del canale) curvato per agevolare il carico del materiale depositato sul fondo.
Catena porta pettini in acciaio al carbonio con passo 50 mm e rullo ø 31 mm zincato elettroliticamente.
Registro tensione catena con tendicatena superiore.
Scorrimento della catena su guide laterali, pignoni dentati su albero motore e rinvio nella parte inferiore su pista guida ad alto spessore e profilo curvo trattata termicamente.
N° 2 pettini in acciaio con spazzole per passaggio nella griglia fissa.
N° 1 pettini in acciaio con bandella in plastica raschiatrice su griglia fissa.
Il pendolo di pulizia è dotato di pattino antirumore realizzato in nylon e con profilo adatto ad agevolare il distacco del materiale dal pettine pulitore nella fase di scarico nel cassonetto.
Per ammortizzare la disegna del pendolo viene montato un pistone oleodinamico a doppio stelo uscente frenante.
Comando rotazione catenaria con motoriduttore di potenza adeguata.
I supporti di sostegno albero motore sono di primaria marca ASAHI.
La macchina è dotata di fori sul fondo e sulla piastra superiore per il fissaggio su basamento canale e soletta superiore.
Lateralmente sarà dotata di fori per tassellarla alle pareti in cemento del canale.

La macchina è completamente realizzata in acciaio al carbonio zincato a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461 ad esclusione dei componenti commerciali e della torneria, pignoni e catene realizzati in acciaio al carbonio zincati elettroliticamente.
Il quadro elettrico gestito da PLC assicura la sequenza delle operazioni.
Il tempo pausa lavoro è gestito da timer regolato dall'operatore.
Altezza di scarico da piano di camminamento: ~ 1600 mm
Altezza griglia fissa: 800 mm
Luce tra le barre: 10 mm
Piatto griglia: 25x8
Inclinazione griglia: 20°
Motore: kw 0.75 - 380V 50 Hz IP 55
Riduttore a vite senza fine.

Art. 90. MASSI DA SCOGLIERA

I massi di pietra naturale per gettate, scogliere o rivestimenti devono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente, non alterabile all'azione delle acque, e non presentare piani di sfaldamento e crinature da gelo.
La Direzione dei Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività, alla salsedine marina, ecc. in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione, approvate con R.D. 16 novembre 1939 n° 2232.
I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:
- peso volumico: > 24 kN/m^3 (2400 kgf/m^3),
- resistenza alla compressione: > 50 N/mm^2 (500 kgf/cm^2),
- coefficiente di usura: < 1.5 mm,
- coefficiente di imbibizione: < 5%,
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo (categoria FTA della norma UNI EN 13383:2003).

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadrati.
Nel caso di utilizzo di massi giudicati non idonei dalla direzione lavori l'esecutore dovrà, a proprie spese, provvedere alla sostituzione di tale materiale e realizzare le esatte sezioni previste.

Art. 91. RETE PLASTIFICATA

Rete a maglia sciolta romboidale di media robustezza avente maglie di dimensioni 50x50 mm e filo diametro interno di 2,2 mm ed esterno di 2,8 mm, zincata e plastificata colore verde RAL6005.
La rete avrà altezza pari a 200 cm e sarà posta in opera su paletti metallici a T da 50 mm e cantonali.
Nella fornitura sono compresi i fili di tensione, i profilati in ferro plastificati ed ogni altro materiale occorrente per le legature.

Art. 92. TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE ALTA DENSITA'

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985 e D.M. n.174 del 06.04.04 (Norme tecniche relative alle tubazioni) e le norme UNI EN 12201 ed EN 1622 o comunque quelle vigenti all'atto dell'appalto.
In particolare le tubazioni dovranno presentare una resistenza alla crescita lenta della frattura (SCG)>8760 e FNCT>8760 ore misurata secondo le modalità definite dalla norma EN12201-1. e provvisti di certificazione 3.1.B (secondo EN12204) di accompagnamento alla consegna di ogni singolo lotto ed essere in possesso della certificazione **PAS 1075 Type 2**.
Per quanto riguarda le tubazioni preisolate il tubo di servizio dovrà avere le caratteristiche di cui sopra mentre il rivestimento dovrà essere costituito da un isolante in resina poliuretanica espansa rigida, esente da freon, ottenuta per miscelazione ad alta pressione di poliolo e isocianato, opportunamente additivati e stabilizzati e con guaina esterna formata da tubazione in polietilene ad alta densità.
Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, Insieme al materiale illustrativo disegni e campioni.
All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:
- marchio del produttore;

- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- marchio e numero distintivo IIP
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

A garanzia della perfetta rispondenza alle norme suddette, la ditta produttrice dovrà esibire un certificato di analisi del materiale eseguito da un laboratorio provinciale di igiene e profilassi secondo l'allegato "B" tipo 1 (10 gg. a 40°C in contatto con acqua distillata) del D.M. 15.4.1966, modificato con D.M. 21.3.1973.

I giunti dovranno essere eseguiti tramite saldatura 'testa a testa' o con manicotto elettrico.
In particolare per le giunzioni delle tubazioni in Pead dovranno essere rispettate le seguenti norme:
GIUNZIONI A MEZZO DI SALDATURA DI TESTA - Le giunzioni fra le barre e i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di saldatura di testa per polifusione, eseguite secondo norma UNI 10967 da personale tecnico qualificato secondo norma UNI 9737 e munito di relativo patentino di qualifica, utilizzando macchinari rispondenti alla norma UNI 10565.
GIUNZIONI A MEZZO DI RACCORDERIA ELETTROSALDABILE - Le giunzioni fra le barre e i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di raccorderia elettrosaldabile rispondente alla norma UNI EN 12201-3 e UNI 8850 + F.A.1, eseguita secondo norma UNI 10521 da personale tecnico qualificato secondo norma UNI 9737 e munito di relativo patentino di qualifica, utilizzando macchinari rispondenti alla norma UNI 10566.
GIUNZIONI A MEZZO DI RACCORDERIA A COMPRESSIONE - Le giunzioni fra le barre e i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di raccorderia a compressione rispondente alla norma UNI 9561 e UNI 9562.
GIUNZIONI A MEZZO DI RACCORDERIA FLANGIATA - Le giunzioni fra le barre e i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di collare d'appoggio (cartella) in PE 100 rispondente alla EN 12201-3 saldato sulla tubazione, con flange di acciaio dimensionate in accordo alla norma UNI EN 1092-1:2003
La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni UNI EN 12201-1÷5/04 e devono essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521/97;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736/90), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.
Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.
Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.
Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L..
I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.
Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.
Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.
A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.
La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.
Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.
Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza planoaltimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L..

Art. 93. GRIGLIATI INOX

Ove previsto sarà onere dell'Impresa la fornitura e posa di pannelli di grigliato in acciaio inox AISI 304 di idoneo spessore per sopportare carichi pedonali, secondo le indicazioni progettuali e della D.L..
Caratteristiche:
I pannelli saranno posati su angolari in acciaio inox, ancorati a sbalzo sui manufatti a mezzo di tasselli (anch'essi in INOX 304).
Dovranno inoltre, se necessario, essere predisposti irrigidimenti ed appoggi supplementari con lo scopo di limitare, nelle usuali condizioni di carico, la freccia di flessione obbligatoriamente ad un massimo pari all'1%.
In qualunque caso si dovrà garantire adeguata superficie di appoggio del grigliato di almeno 2 cm per parte. Tutti i supporti necessari dovranno essere creati utilizzando esclusivamente carpenteria in acciaio inox AISI 304.
I pannelli saranno compensati a superficie netta da ricoprirsi, senza computare eventuali sfridi dovuti ad operazioni di taglio da eseguirsi per il corretto posizionamento.
Dovrà esserne inoltre minimizzato lo spostamento orizzontale, limitando il gioco fra pannello e "telaio" ad un massimo di 1cm.

Art. 94. COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

A) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE PER LA CONFEZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI
I conglomerati bituminosi, per qualsiasi impiego, saranno costituiti da miscele di aggregati lapidei, definiti dall'art.1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo IV- 1953, e bitume, mescolati a caldo.
Sia i conglomerati bituminosi che i materiali loro componenti, avranno però caratteristiche diverse a seconda che vengano impiegati nella stesa degli strati di BASE di COLLEGAMENTO (binder) di RISAGOMATURA, di USURA o di RINFORZO TRANSITABILE o altro.
Le prescrizioni che le caratteristiche dei materiali dovranno soddisfare per i vari tipi di impiego sono riportate ai punti seguenti.
A.1) Aggregato grosso
L'aggregato grosso è costituito dai pietrischetti e dalla frazione dalle graniglie trattenute al crivello da 5 mm, i quali potranno avere provenienza e natura litologica anche diversa, ma dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:
per strati di BASE.
- perdita in massa alla prova Los Angeles, inferiore al 35 %;
- è ammessa la presenza di ghiaie e ghiaietti di natura alluvionale fino ad un rapporto massimo del 50 % in massa.

per strati di COLLEGAMENTO (binder) e di RISAGOMATURA:
- perdita in massa alla prova Los Angeles, inferiore al 25 %;
- coefficiente di frantumazione, inferiore a 140 (IV categoria del fascicolo IV-C.N.R. sopra richiamato).
- è ammessa la presenza di ghiaie e ghiaietti di natura alluvionale fino ad un rapporto massimo del 30 % in massa.

per strati di USURA e di RINFORZO TRANSITABILE:
- perdita in massa alla prova Los Angeles, inferiore al 22 %;
- l'aggregato dovrà provenire interamente dalla frantumazione di rocce ignee (basaltiche) e/o sedimentarie (calcari e simili) aventi coefficiente di frantumazione inferiore a 120 (I categoria del fascicolo 4-C.N.R. sopra richiamato);
- indice dei vuoti delle singole pezzature, inferiore a 0,85.

A.1.1) Coefficiente di forma
I coefficienti di forma "Cf' e di appiattimento "Ca" (C.N.R. 95/84) devono essere per tutti gli strati ≤ 3 e ≤ 1.58.
A.1.2) Equivalente in sabbia
L'equivalente in sabbia determinato sulle singole pezzature devono essere per tutti gli strati ≥ 80 % (C.N.R. 27/72).
In ogni caso, i pietrischetti e le graniglie dovranno essere costituiti da granuli sani, duri, non lamellari ma approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polveri o materiali estranei e dovranno inoltre risultare non idrofili.
In particolare, le caratteristiche dell'aggregato grosso dovranno essere tali da assicurare la realizzazione di una superficie di transito resistente allo slittamento degli autoveicoli in qualunque condizione ambientale e meteorologica: tale resistenza dovrà inoltre essere mantenuta entro limiti di sicurezza accettabili, per un periodo di almeno tre anni.
A.2) Aggregato fine
L'aggregato fine è costituito dalla frazione delle graniglie passante al crivello da 5 mm e dalle sabbie sia naturali che, preferibilmente, di frantumazione le quali, comunque, dovranno soddisfare le prescrizioni dell'Art. 5 delle norme

C.N.R. fascicolo 4-1953 sopra richiamato ed in particolare dovranno avere un equivalente in sabbia non inferiore a 55.
Le sabbie, in ogni caso, dovranno essere dure, vive, aspre al tatto e dovranno avere una granulometria idonea al conferimento della necessaria compattezza al conglomerato.

A.3) Argilla espansa

Argilla espansa di tipo "strutturale" pezzatura: 3/11 mm resistenza del granulo allo schiacciamento ≥27 daN/cm2 (vedi Norma UNI 7549 Parte 7°); coefficiente di levigatezza accelerata C.L.A. (C.N.R. B.U. n° 140 del 15.10.1992) > 0,65. Dall'analisi granulometrica la percentuale di trattenuto al crivello diam. 10 mm dovrà essere inferiore o uguale al 10 % in peso; la percentuale di passante al crivello da 3 mm dovrà essere inferiore al 10 % in peso.
L'argilla espansa, in cantiere, deve essere convenientemente protetta dalla pioggia con teli di plastica o ammannita al coperto.

A.4) Additivi minerali (fillers)

Gli additivi minerali saranno costituiti da polveri di rocce preferibilmente calcaree o da cemento o calce idrata e dovranno risultare, alla vagliatura per via secca, interamente passanti al setaccio UNI da 0,18 mm e per almeno il 70 % al setaccio UNI da 0,075 mm.

A.5) Leganti bituminosi di base e modificati

Il bitume da impiegare per la confezione dei conglomerati bituminosi, sarà esclusivamente del tipo solido e dovrà rispondere alle prescrizioni delle relative norme C.N.R. (G.U. n. 68 del 23 maggio 1978). Salvo diverso avviso del Direttore dei Lavori, in relazione alle condizioni climatiche locali, il bitume avrà una penetrazione di 50- 100 dmm.
Il Direttore dei Lavori potrà ordinare, per lo strato di usura, l'impiego di un idoneo attivante di adesione, nella proporzione ottimale risultante da apposite prove di laboratorio; in tal caso l'additivo dovrà essere aggiunto all'atto del travaso del bitume nella cisterna di deposito e dovrà essere opportunamente mescolato in maniera da ottenere una perfetta omogeneità di miscelazione.
Tale attivante di adesione sarà pagato con l'applicazione del relativo prezzo di elenco.

A.5.1) Leganti bituminosi semisolidi

I leganti bituminosi semisolidi sono quei leganti per uso stradale costituiti da bitumi di base e bitumi modificati (con appositi polimeri ed additivi, vedi tavola che segue).
Nella tavola sinottica sono riportate le categorie dei leganti per tipo di modifica e campi di applicazione.

CATEGORIA	SIGLA BITUME	POLIM. % INDICATIVA	POLIMERO TIPO	CAMPI DI APPLICAZIONE
Bitume di base	**A**	**-**	**-**	**CB**
Bitume Soft (°)	**B**	**4,00**	**SBSr, SBSI, EVA**	**CBS**
Bitume Hard	C	4 + 2	SBSr + SIS	CBH(°°), CBD, TSC, MT, MAD, MAMT,
Bitume Hard per: Microtappeti a freddo, Riciclaggio in sito a freddo	D	**6,00**	SBSr, SBS1, EVA	MTF, CBRF
Bitume Hard per Sigillature, Tamponi, Viadotti, Cavalcavia	E	**8,00**	SBSr, SBSI, EVA, LDPE(°°°)	S, GT, CBV
Emulsioni bituminose cationiche	F1, F_2	-	-	MAF
Attivanti chimici funzionali	ACF	-	-	CBR(°°°°)

(°) Usato nei conglomerati bituminosi tradizionali se il bitume di base non raggiunge i minimi richiesti (°°) Per aumentare la durata a fatica dei CB
(°°°) Modifica mediante Polietilene a bassa densità (LDPE) solo per CBV
(°°°°") Vengono usati per riattivare le caratteristiche reologiche dei bitumi nei CBR (strati di base, collegamento, usura)

SIGLA	**CAMPO DI APPLICAZIONE**
CB	Conglomerati bituminosi normali per strati di base, collegamento ed usura
CBS	Conglomerati bituminosi speciali per strati di base, collegamento ed usura, con bitume a modifica "Soft"
CBH	Conglomerati bituminosi speciali ad alta resistenza a fatica per strati di base, collegamento ed usura, con bitume a modifica "Hard"
CBR	Conglomerati bituminosi contenenti tra il 10% e il 20% di riciclato
CBD	Conglomerato bituminoso drenante fonoassorbente
CBRF	Conglomerato bituminoso riciclato in sito a freddo

MT	Microtappeti ad elevata rugosità (parzialmente drenanti)
CBV	Conglomerato bituminoso per viadotti
S	Sigillature
GT	Giunti a tampone
MAD	Mano di attacco per CBD
MAMT	Mano di attacco per MT

Mano di attacco per CBV (tra membrana poliuretanica e CBV)

SIGLA	**POLIMERI E ADDITIVI**
SBSr	Stirene-Butadiene-Stirene a struttura radiale
SBSI	Stirene-Butadiene-Stirene a struttura lineare
EVA	Etilene-Vinil-Acetato
LDPE	Polietilene a bassa densità
ACF	Attivanti Chimici Funzionali
FM	Fibre minerali (vetro)
FC	Fibre di cellulosa

A.5.2) Bitumi di base

I leganti bituminosi semisolidi sono quei bitumi per uso stradale di normale produzione da raffineria (definiti di base) impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi tradizionali.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche riferite al prodotto di base "A" così come viene prelevato nelle cisterne e/o nei serbatoi di stoccaggio.

I prelievi devono essere fatti secondo quanto prescritto dalla normativa C.N.R. 81/80.

			Bitume A **(50/70)**
Caratteristiche	**Unità**	**Metodo di prova**	**Valore**
Penetrazione a 25 °C	0,1 mm	EN 1426 C.N.R.24/71	50-70
Punto di rammollimento	°C	EN 1427 C.N.R.35/73	46-56
Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R.43/74	< -4
Valori dopo RTFOT (*)			
Perdita per riscaldamento (volatilità) a 163 °C, max,	%	C.N.R.54/77	< 0,5
Penetrazione residua a 25 °C , min.	%	1426 EN C.N.R.24/71	> 50
Incremento del Punto di ranunollimento, max	°C	1427 EN C.N.R.35/73	< 9

(*) Rolling Thin Film Oven Test

A.5.3) Bitumi modificati

I bitumi modificati rappresentano quei leganti per uso stradale di nuova generazione, che garantiscono una maggiore durata a fatica delle pavimentazioni rispetto a quelle impieganti bitumi di base o che permettano risultati altrimenti impossibili con i conglomerati normali.

La loro produzione deve avvenire in impianti industriali dove vengono miscelati i bitumi di base, opportunamente selezionati, con polimeri di natura elastomerica e/o plastomerica e/o altre tipologie di modifica.

I bitumi modificati, in funzione del tipo di modifica, vengono così definiti:

I bitumi modificati, in funzione del tipo di modifica, vengono così definiti:

- bitume con modifica "Soft";
- bitumi con modifica "Hard".

I bitumi con modifica "Soft" vanno impiegati nelle miscele di base, collegamento e usura, quando i bitumi di base non raggiungono le caratteristiche richieste, mentre devono essere tassativamente impiegati i bitumi a modifica "Hard" nelle miscele particolari salvo diversa indicazione.

Questi ultimi possono anche essere usati nelle miscele normali se richiesto nel progetto. Per i bitumi modificati, sia "Soft" che "Hard", il produttore deve certificare le seguenti

caratteristiche: penetrazione a 25° C, punto di rammollimento prima e dopo la modifica,

recupero elastico a 25° C e la stabilità allo stoccaggio.

I certificati di prova devono accompagnare il quantitativo trasportato.

La produzione potrà avvenire anche agli impianti di fabbricazione dei conglomerati bituminosi purché i bitumi ottenuti abbiano le caratteristiche richieste.

In questo caso i carichi di bitume di base destinati alla modifica devono essere testati almeno sul valore del punto di rammollimento e della penetrazione, mentre permane l'obbligo alla certificazione dei dati sopra indicati.

A.5.4) Bitumi con modifica "Soft"

Tali bitumi vanno usati quando i bitumi di base non rientrano nelle caratteristiche richieste.
La modifica deve conseguire i seguenti risultati:

Bitume "Soft"- legante "B"

Caratteristiche	Unità	Metodo **di** prova	Valore
Penetrazione a 25° C	0,1 mm	EN 1426; C.N.R. 24/71	50 - 70
A Punto di rammollimento (°°) /valore minimo P.A.	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	> 14/50
Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R. 43/74	< -7
Viscosità dinamica a 160° C, ST = 100 5-¹ ,max	Pa*s	SN 67.1722a	< 0,4
Ritorno elastico a 25 °C, 50mm/min	%	EN 1427; C.N.R. 35/73	> 50
Stabilità allo stoccaggio, 3 d, a 180° C A Punto di rammollimento, max	°C	Vedi Norma	<3
Valori dopo RTFOT (*°*)			
Perdita per riscaldamento (volatilità) a 163° C, max,	%	C.N.R.54/77	< 0,8
Penetrazione residua a 25° C , max	%	EN 1426; C.N.R.24/71	< 40
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	EN 1427; C.N.R.35/73	< 8

(°°) Incremento del P.A. rispetto al valore minimo di P.A. del bitume di base (*°*) Rolling Thin Film Oven Test

A.5.5) Bitumi con modifica "Hard"

Le caratteristiche dei leganti con modifica "Hard" da impiegare per la realizzazione di: conglomerati bituminosi "Hard" (CBH), conglomerati bituminosi drenanti (CBD); microtappeti ad elevata rugosità (MT); mano di attacco per usure drenanti (MAD), mano di attacco per microtappeti (MAMT), mano di attacco tra membrane continue di impermeabilizzazione e pavimentazioni sulle opere d'arte (MAV); sigillature (S); giunti a tampone (GT); pavimentazioni di viadotti (CBV); sono riportate nelle tabelle che seguono.

Bitume "Hard"- legante "C"

Caratteristiche	**Unità**	**Metodo di** prova	**Valore**
Penetrazione a 25° C	0,1 mm	EN 1426; C.N.R. 24/71	50-70
A Punto di rammollimento (°°) /valore minimo	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	> 22/68
Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R. 43/74	< -15
Viscosità dinamica a 160° C, V = 100 s'ᵢ ,max	Pa*s	SN 67.1722a	< 0,8
Ritorno elastico a 25° C, 50 mm/min	%	52013; DIN . R. N. (C	> 70
Stabilità allo stoccaggio, 3 d, a 180° C A Punto di rammollimento, max	°C	Vedi Norma	< 3 –
Resistenza a fatica, G*sin, 1.0 lePa (0.145 psi), a 10 rad/s, 50° C	KPa	EN 1427; C.N.R. 35/73	> 9
Valori dopo RTFOT (*°*)			
Perdita per riscaldamento (volatilità) a163° C,	%	C.N.R. 54/77	< 0,8
Penetrazione residua a 25° C, max	%	EN 1426; C.N.R. 24/71	< 40
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	< 5

(*) Si intendono polimeri elastomeri e/o termoplastici tipo: SBSr, la percentuale complessiva è indicativa (°°) Incremento del P.A. rispetto al valore minimo di P.A. del bitume di base
(*°*) Rolling Thin Film Oven Test

Bitume Hard - Legante "D" (**) (% di modificante/i (*) > 6 %) Per conglomerati bituminosi riciclati a freddo.

Caratteristiche (****)	**Unità**	**Metodo di prova**	**Valore**
Penetrazione a 25° C	0,1 mm	EN 1426; C.N.R. 24/71	50 - 70
A Punto di rammollimento (°°°)/valore minimo	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	20/66
Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R. 43/74	5 -15
Viscosità dinamica a 160° C, St = 100 s-1 ,max	Pa*s	SN 67.1722a	5 0,8
Stabilità allo stoccaggio, 3 d, a 180° C A Punto di rammollimento, max	°C	Vedi Norma	< 3
Ritorno elastico a 25° C, 50 mm/min	%	DIN5 2013; (C.N.R. 44/74 modificata)	60
Valori **dopo** RTFOT (*****)			
Perdita per riscaldamento (volatilità) a 163° C,	%	C.N.R.54/77	5 0,8
Penetrazione residua a 25° C , max	%	EN 1426; C.N.R.24/71	5 50
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	EN 1427; C.N.R.35/73	5 10

(*) Si intendono polimeri elastomeri e/o termoplastici tipo: SBSr, SBSI, EVA, la percentuale complessiva è indicativa
(**) Da usare in emulsione con acqua, agenti emulsionanti e flussanti
(°°°) Incremento del P.A. rispetto al valore minimo di P.A. del bitume di base
(****) Valori determinati sul residuo secco ricavato per distillazione del prodotto emulsionato (C.N.R.100/84)
(*****) Rolling Thin Film Oven Test

Bitume Hard - legante "E" (% di modificante/i (*) > 8%)

Per sigillature, tamponi viscoelastici a caldo, conglomerati bituminosi da viadotti.

Caratteristiche	**Unità**	**Metodo di prova**	**Valore**
Penetrazione a 25° C	0,1 mm	EN 1426; C.N.R. 24/71	100 - 150
A Punto di rammollimento (°°) / valore minimo	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	≥ 24/70
Punto di rottura (Fraass), max	°C	C.N.R.43/74	≤ -17
Viscosità dinamica a 160° C, Si = 100 s'I- ,max	Pa*s	SN 67.1722a	≤ 0,8
Ritorno elastico a 25° C, 50 mm/min	%	DIN 52013; (C.N.R. 44/74 modificata)	≥ 70
Stabilità allo stoccaggio, 3 d, a 180° C A Punto di rammollimento, max	°C	Vedi Norma	≤ 3
Valori dopo RTFOT ("*)			
EN 1427; C.N.R. 35/73	%	C.N.R. 54/77	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25 °C, max	%	EN 1426; C.N.R. 24/71	≤ 50
Incremento del Punto di rammollimento, max	°C	EN 1427; C.N.R. 35/73	≤ 10

A.5.7) Attivanti chimici funzionali (A. C.F.)

Detti composti chimici sono da utilizzare come additivi per i bitumi a modifica Soft tipo "B" in percentuali variabili come indicato nella tabella.

Gli A.C.F. rigenerano le caratteristiche del bitume invecchiato proveniente dalla fresatura di pavimentazioni bituminose (CBR), e rappresentano quei formulati studiati appositamente per migliorare la tecnologia del riciclaggio e/o l'impiego di riciclati in miscele tradizionali.

In particolare gli ACF devono svolgere le seguenti funzioni:

- una energica azione quale attivante di adesione;
- peptizzante e diluente nei confronti del bitume invecchiato ancora legato alle superfici degli elementi lapidei costituenti il conglomerato fresato;
- plastificante ad integrazione delle frazioni malteniche perse dal bitume durante la sua vita;
- disperdente al fine di ottimizzare l'omogeneizzazione del legante nel conglomerato finale;
- antiossidante in contrapposizione agli effetti ossidativi dovuti ai raggi ultravioletti ed alle condizioni termiche della pavimentazione.

Gli ACF devono avere le seguenti caratteristiche chimico-fisiche:

CARATTERISTICHE CHIMICO – FISICHE	**Valore**
Densità a 25/25° C. (ASTM D - 1298)	0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a. (ASTM D - 92)	200° C
Viscosità dinamica a 60° C, ST = 100 s'I- (SNV 671908/74)	0,03 - 0,05 Pa*s
Solubilità in tricloroetilene (ASTM D - 2042)	99,5 % in peso
Numero di neutralizzazione (IP 213)	1,5-2,5 mg/KOH/g
Contenuto di acqua (ASTM D - 95)	1 % in volume
Contenuto di azoto (ASTM D - 3228)	0,8 - 1,0 % in peso

A.6) Additivo stabilizzante

L'uso delle fibre migliora le caratteristiche fisico-meccaniche dei conglomerati bituminosi modificati.

Il loro impiego dipende dalla natura e qualità dei bitumi di base ed è previsto nelle curve di progetto.

A.6.1) Fibre di natura minerale (vetro)

Per bitumi, per usure drenanti, mani d'attacco e simili.

CARATTERISTICHE	**Unità**	**Valore**
Lunghezza media	um	200 - 300
Diametro medio	um	5 - 6
Superficie specifica	cm2 /g	3000,00
Resistenza alla trazione	GPa	1 - 2
Allungamento massimo	%	1,5 a 2,5
Tasso di infeltrimento	%	0,00
Resistenza alla temperatura	°C	550 - 650

A.6.2) Fibre di natura minerale (vetro) *a filo* ***continuo*** Per bitumi, per microtappeti a freddo e simili.

CARATTERISTICHE	Unità	Valore
Peso del filo	tex (g/Km)	30 ± 2
Diametro medio del filo	pm	15 + 1
Peso nominale/lineare della matassa	tex (g/Km)	2400 ± 15
Resistenza alla trazione	MPa	2400 ± 3400
Allungamento massimo	%	4,00
Resistenza alla temperatura	°C	≥ 700

A.6.3) Fibre di cellulosa

La microfibra di cellulosa, veicolata da bitume, è un additivo stabilizzante ed addensante che impedisce la colatura del legante bituminoso nel conglomerato creando attorno all'inerte un mastice che garantisca la stabilità dello stesso. Tale prodotto dovrà essere aggiunto nella miscela di aggregati prima dell'aggiunta del legante bituminoso nelle dosi dallo 0,3 % allo 0,6 % sul peso degli aggregati, in funzione alla quantità di legante utilizzato.

Tale fibra dovrà essere aggiunta direttamente nel mescolatore dell'impianto di confezionamento dei conglomerati bituminosi tramite coclea dosatrice o macchinari idonei.

CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE	**VALORE**	**UNITA'**
Contenuto in cellulosa	> 80	%
Spessore medio -	40	in
Lunghezza inedia	200 - 300	m
Massa volumica a 25°	80 - 100	G/1
Ph	7,0 ± 1,0	/
Assorbimento in olio	500 - 600	%

B) COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Le miscele di aggregati lapidei dovranno avere granulometrie continue comprese nei limiti sotto indicati e le relative curve granulometriche dovranno avere andamenti sostanzialmente paralleli alle curve limite dei rispettivi fusi.

Di tali limiti, le dimensioni massime dei granuli sono valori critici di accettazione, mentre i fusi granulometrici hanno valore orientativo nel senso che l'andamento delle curve granulometriche delle miscele potrà anche differire da quelli indicati, ma dovrà essere comunque tale da conferire ai conglomerati le caratteristiche di resistenza e compattezza Marshall rispettivamente prescritte.

Analogamente, i valori del contenuto di bitume sono indicati a titolo orientativo: gli effettivi valori, infatti, dovranno essere almeno pari ai minimi che consentano il raggiungimento delle rispettive caratteristiche Marshall.

A seconda degli strati cui sono destinati, i 'conglomerati bituminosi avranno le seguenti composizioni.

B.1) STRATO DI BASE

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

Passante % al crivello UNI da mm 40	100
" 30	85÷100
" 25	70÷95
" 15	45÷70
" 10	35÷60
" 5	25÷50
Passante % al setaccio UNI da mm 2	18÷38
" 0,4	6÷20
" 0,18	4÷14
" 0,075	3÷8

Le **caratteristiche Marshall** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

2) Limiti del contenuto di bitume: 3,8 % ÷ 4,8 % in peso (C.N.R. 38/73)
3) Stabilità non inferiore a 800 daN (C.N.R. 30/73)
4) Scorrimento non inferiore a 3 mm
5) Rigidezza non inferiore a 250 daN/mm (C.N.R. 30/73)
6) Stabilità dopo immersione in acqua distillata (C.N.R. 149/92): > 70 %
7) Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 55 ÷ 65 %
8) Volume dei vuoti residui in laboratorio compreso fra 4 e 7 %
9) Densità in opera: min 97 % della densità di laboratorio
10) Volume dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 5 e 8 %.

B.2) STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER).

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

Passante % al crivello UNI da mm 25	100
" 15	65÷85
" 10	55÷75

" 5	35÷55
Passante % al setaccio UNI da mm 2	25÷38
" 0,4	10÷20
" 0,18	5÷15
" 0,075	3÷7

Le **caratteristiche Marshall** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

2) Limiti del contenuto di bitume: 4,2 % ÷ 5,0 % in peso (C.N.R. 38/73)
3) Stabilità non inferiore a 1000 daN (C.N.R. 30/73)
4) Scorrimento non inferiore a 4 mm
5) Rigidezza non inferiore a 300 daN/mm (C.N.R. 30/73)
6) Stabilità dopo immersione in acqua distillata (C.N.R. 149/92): > 70 %
7) Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 60 ÷ 75 %
8) Volume dei vuoti residui in laboratorio compreso fra 3 e 6 %
9) Densità in opera: min 97 % della densità di laboratorio
10) Volume dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 4 e 7 %.

B.3) STRATO DI RINFORZO TRANSITABILE (CONGLOMERATO PER STESE INTEGRATIVE).

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

Passante % al crivello UNI da mm 25	100
" 15	70÷90
" 10	57÷77
" 5	37÷57
Passante % al setaccio UNI da mm 2	27÷40
" 0,4	12÷22
" 0,18	6÷16
" 0,075	4÷8

Le **caratteristiche Marshall** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

2) Limiti del contenuto di bitume: 4,5 % ÷ 5,3 % in peso (C.N.R. 38/73)
3) stabilità non inferiore a 1000 daN (C.N.R. 30/73)
4) Scorrimento non inferiore a 4 mm
5) Rigidezza non inferiore a 300 daN/mm (C.N.R. 30/73)
6) Stabilità dopo immersione in acqua distillata (C.N.R. 149/92): > 70 %
7) Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 67 ÷ 77 %
8) Volume dei vuoti residui in laboratorio compreso fra 3 e 6 %
9) Densità in opera: min 97 % della densità di laboratorio
10) Volume dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 4 e 7 %.

B.4) STRATO DI USURA (TAPPETO)

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

Passante % al crivello UNI da mm 15	100
" 10	70÷90
" 5	40÷60
Passante % al setaccio UNI da mm 2	25÷38
" 0,4	11÷20
" 0,18	8÷15
" 0,075	5÷8

Le **caratteristiche Marshall** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

2) Limiti del contenuto di bitume: 5,0 % ÷ 6,0 % in peso (C.N.R. 38/73)
3) Stabilità non inferiore a 1000 daN (C.N.R. 30/73)
4) Scorrimento non inferiore a 3 mm
5) Rigidezza non inferiore a 350 daN/mm (C.N.R. 30/73)
6) Stabilità dopo immersione in acqua distillata (C.N.R. 149/92): > 70 %
7) Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 70 ÷ 80 %
8) Volume dei vuoti residui in laboratorio compreso fra 3 e 5 %
9) Densità in opera: min 97 % della densità di laboratorio
10) Volume dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 4 e 6 %.

B.5) MICROTAPPETO AD ELEVATA RUGOSITA' SUPERFICIALE.

L'aggregato grosso (trattenuto al crivello da 5 mm) dovrà presentare una perdita in peso (Los Angeles) inferiore al 18 % ed un Coefficiente di Levigatezza Accelerata (C.L.A.) non inferiore a 45.

Il legante sarà composto da bitume modificato del tipo C Hard delle presenti norme. Lo spessore dello strato sarà compreso tra 2,5 e 3 cm.

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

Passante % al crivello UNI da mm 15	100
" 10	90÷100
" 5	20÷30
Passante % al setaccio UNI da mm 2	15÷25
" 0,4	8÷16
" 0,18	6÷12
" 0,075	5÷8

Le **caratteristiche Marshall** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

2) Limiti del contenuto di bitume modificato: 5,0 % ÷ 6,0 % in peso (C.N.R. 38/73)
3) Stabilità non inferiore a 700 daN (50 colpi per faccia) (C.N.R. 30/73)
4) Scorrimento non inferiore a 4 mm
5) Rigidezza non inferiore a 150 daN/mm (C.N.R. 30/73)
6) Stabilità dopo immersione in acqua distillata (C.N.R. 149/92): > 75 %
7) Volume dei vuoti residui in laboratorio compreso fra ≥ 10 %
8) Densità in opera: min 97 % della densità di laboratorio
9) --------
10) Volume dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) ≥12 %
11) Fibre minerali: quantità compresa tra 0,20 - 0,30 % della massa
12) Resistenza a trazione indiretta a 25° C (C.N.R. 134/91) 5 ÷ 8 daN/cm2
13) Coefficiente di aderenza trasversale – C.A.T. (C.N.R. BU n° 147/92) ≥55
14) Microrugosità superficiale (15-180 gg) (C.N.R. BU n° 147/92) ≥0,50

B.6) CONGLOMERATO BITUMINOSO CON ARGILLA ESPANSA AD ELEVATA ADERENZA E FONOASSORBENZA.

L'aggregato grosso (trattenuto al crivello da 5 mm) dovrà presentare una perdita in peso (Los Angeles) inferiore al 20 % ed un Coefficiente di Levigatezza Accelerata (C.L.A.) non inferiore a 42.

L'argilla espansa di tipo resistente, dovrà essere aggiunta nella misura minima del 30% sul volume degli inerti.

Il legante sarà composto da bitume modificato del tipo C Hard delle presenti norme. Lo spessore dello strato sarà compreso tra 3 e 3,5 cm.

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

Passante % al crivello UNI da mm 15	100
" 10	70÷100
" 5	40÷60
Passante % al setaccio UNI da mm 2	25÷38
" 0,4	11÷20
" 0,18	8÷15
" 0,075	6÷10

Le **caratteristiche Marshall** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

2) Limiti del contenuto di bitume modificato: 5,0 % ÷ 6,0 % in peso (C.N.R. 38/73)
3) stabilità non inferiore a 800 daN (50 colpi per faccia) (C.N.R. 30/73)
4) Scorrimento non inferiore a 4 mm
5) Rigidezza non inferiore a 200 daN/mm (C.N.R. 30/73)
6) Stabilità dopo immersione in acqua distillata (C.N.R. 149/92): > 75 %
7) ------
8) Volume dei vuoti residui in laboratorio compreso fra 4 ÷ 7
9) Densità in opera: m in 97 % della densità di laboratorio
10) Volume dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) 8 ÷ 12 %
11) Fibre minerali: quantità compresa tra 0,25 ÷ 0,40 % della massa
12) Resistenza a trazione indiretta a 25° (C.N.R. 134/91) 4,5 ÷ 7 daN/cm2
13) Coefficiente di aderenza trasversale — C.A.T. (C.N.R. BU n° 147/92) ≥ 60
14) Microrugosità superficiale (15-180 gg) (C.N.R. BU n° 147/92) ≥ 0,40.

B.7) CONGLOMERATO DRENANTE FONOASSORBENTE.

B.7.1) Descrizione

Lo strato di usura drenante e/o fonoassorbente è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, poca sabbia e filler, impastato a caldo con bitume modificato del tipo C Hard, che dopo compattazione presenta una porosità intercomunicante 4 o 5 volte superiore a quella di un tradizionale conglomerato per strato di usura.

Questo conglomerato dovrà essere steso su uno strato impermeabile realizzato in precedenza, in spessori generalmente compresi tra 4 e 5 cm ed è impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

– favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua superficiale;

– abbattere il rumore prodotto dal rotolamento del pneumatico sulla strada.

B.7.2) Inerti

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi di norma totalmente frantumati, sani, duri, di forma poliedrica, puliti, esenti da polvere e da materiali estranei, secondo le norme C.N.R. - BU n° 139/1992.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dalfinsieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e degli additivi minerali (filler), oltre a eventuali addensanti (fibre minerali).

B.7.3) Aggregato grosso (frazione > 4 mm)

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura diversa anche se preferibilmente basaltica, aventi forma poliedrica a spigoli vivi, che soddisfino i seguenti requisiti:

quantità di frantumato		80 ÷ 100%
perdita in peso Los Angeles LA	(C.N.R.-BU n° 34/1973)	< 18%
coefficiente di levigabilità accelerata	CLA(C.N.R.-BU n° 140/1992)	> 0,45
coefficiente di forma LL Cf	(C.N.R.-BU n° 95/1984)	< 3
coefficiente di appiattimento "Ca"	(C.N.R.-BU n° 95/1984)	1,58
sensibilità al gelo	(C.N.R.-BU n° 80/1980)	< 20 %
spogliamento in acqua 40°	(C.N.R. -BU n°138/1992)	= 0%

B.7.4) Aggregato fine (frazione < 4 mm)

L'aggregato fine (frazione < 4 mm), sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

– perdita in peso Los Angeles LA (C.N.R. BU n° 34/73-Prova C) < 25 %
– equivalente in sabbia ES (C.N.R.- BU n° 27/1972) > 70 %.

B.7.5) Filler (additivo minerale)

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

Alla prova C.N.R.-BU n° 23/1971 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

– Setaccio UNI n. 0,42 passante in peso a secco 100%
– Setaccio UNI n. 0,18 passante in peso a secco 95%
– Setaccio UNI n. 0,075 passante in peso a secco 90%

❑ **più del 60 % della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0,075, deve passare a tale setaccio anche a secco.**

B.7.6) Miscela

La miscela di aggregati lapidei ed additivo minerale (filler) da adottare per il conglomerato bituminoso di usura drenante dovrà presentare una granulometria complessiva ad andamento fortemente discontinuo compreso entro il fuso granulometrico seguente:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

Passante % al crivello UNI da mm 25	100
" 15	22÷100
" 10	18÷32
" 5	14÷24
Passante % al setaccio UNI da mm 2	10÷17
" 0,4	7÷12
" 0,18	6÷10
" 0,075	5÷8

Per incrementare la capacità di fonoassorbenza del tappeto (abbattimento minimo di 4 dB rispetto ad una pavimentazione tradizionale) a richiesta della Direzione dei Lavori, parte dell'inerte grosso (fino ad un max del 30 %) potrà essere sostituita da argilla espansa del tipo resistente, compensata con il relativo prezzo d'elenco.

Le **caratteristiche Marshall** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

2) Limiti del contenuto di bitume modificato: 4,5 ÷ 5,5 % in peso (C.N.R. 38/73)
3) stabilità non inferiore a 600 daN (50 colpi per faccia) (C.N.R. 30/73)
4) Scorrimento non inferiore a 3 mm
5) Rigidezza non inferiore a 250 daN/mm (C.N.R. 30/73)
6) Stabilità dopo immersione in acqua distillata (C.N.R. 149/92): > 75 %
7) --------
8) Volume dei vuoti residui in laboratorio compreso fra ≥ 16
9) Densità in opera: min 97 % della densità di laboratorio
10) Volume dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) ≥ 20 %
11) Fibre minerali: quantità compresa tra 0,25 ÷ 0,40 % della massa
12) Resistenza a trazione indiretta a 25° (C.N.R. 134/91) ≥ 6 daN/cm2
13) Coefficiente di aderenza trasversale – C.A.T. (C.N.R. BU n° 147/92) ≥55
14) Microrugosità superficiale (15-180 gg) (C.N.R. BU n° 147/92) ≥ 0,50

15) Capacità drenante 1/min ≥ 16

TABELLA PRESCRIZIONI

PROVE RICHIESTE	QUADRO GENERALE PRESCRIZIONI CAPITOLATO PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA	STRATO DI BASE	STRATO DI COLLEGAMENTO (binder)	STRATO DI RINFORZO TRANSITABILE (Conglomerato per stese integrative)	STRATO DI USURA (tappeto)	MICROTAPPETO AD ELEVATA RUGOSITA' SUPERFICIALE	CONGLOMERATO BITUMINOSO CON ARGILLA ESPANSA	CONGLOMERATO DRENANTE FONOASSORBENTE
	Miscele degli inerti:							
1	limiti granulometrici della							
	miscela di aggregati:							
	% tot. passante crivello UNI							
	da mm 40	100	-	-	-	-	-	-
	da mm 30	85 ÷ 100	-	-	-	-	-	-
	da mm 25	70 ÷ 95	100	100	-	-	-	100
	da mm 15	45 ÷ 70	65 ÷ 85	70 ÷ 90	100	100	100	22 ÷ 100
	da mm 10	35 ÷ 60	55 ÷ 75	57 ÷ 77	70 ÷ 90	90 ÷ 100	70 ÷ 100	18 ÷ 32
	da mm 5	25 ÷ 50	35 ÷ 55	37 ÷ 57	40 ÷ 60	20 ÷ 30	40 ÷ 60	14 ÷ 24
	% tot. passante setaccio UNI							
	da mm 2	18 ÷ 38	25 ÷ 38	27 ÷ 40	25 ÷ 38	15 ÷ 25	25 ÷ 38	10 ÷ 17
	da mm 0,4	6 ÷ 20	10 ÷ 20	12 ÷ 22	11 ÷ 20	8 ÷ 16	11 ÷ 20	7 ÷ 12
	da mm 0,18	4 ÷ 14	5 ÷ 15	6 ÷ 16	8 ÷ 15	6 ÷ 12	8 ÷ 15	6 ÷ 10
	da mm 0,075	3 ÷ 8	3 ÷ 7	4 ÷ 8	5 ÷ 8	5 ÷ 8	6 ÷ 10	5 ÷ 8
	Leganti bituminosi:							
-	tipo e caratteristiche generali	B 80/100 o 50/70 o 60/70	B 80/100 o 50/70 o 60/70	B 80/100 o 50/70 o 60/70	B 80/100 o 50/70 o 60/70	Tipo "HARD" C + 2% PE + 6% SBS R	Tipo "HARD" C + 2% PE + 6% SBS R	Tipo "HARD" C + 2% PE + 6% SBS R
	(a discrezione della D.L.)	60/70	60/70	60/70	60/70	45/55	45/55	45/55
-	indice di penetrazione	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1	-1 ÷ +1
	Impasti bituminosi:							
	Composizione:							
-	peso	100	100	100	100	100	100	100
2	bitume, % in peso sugli inerti	3,8 ÷ 4,8	4,2 ÷ 5,0	4,5 ÷ 5,3	5,0 ÷ 6,0	5,0 ÷ 6,0	5,0 ÷ 6,0	4,5 ÷ 5,5
	Caratteristiche:							
	compattazione provini							
-	Marshall, colpi:	50	75	75	75	50	50	50
3	stabilità Marshall, daN:	800	1000	1000	1000	700	800	600
4	scorrimento Marshall, mm:	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4
5	rigidezza Marshall, daN/mm:	min. 250	min. 300	min. 300	min. 350	min. 150	min. 200	min. 250
6	Vuoti intergranulari riempiti							
	con bitume, % volume:	55 ÷ 65	60 ÷ 75	65 ÷ 75	67 ÷ 80	-	-	-
7	Vuoti residui Marshall, %							
	vol:	5 ÷ 8	4 ÷ 7	4 ÷ 7	3 ÷ 6	≥ 10	4 ÷ 7	≥ 16
8	Densità in opera, a termine							
	rullatura, % della densità							
	Marshall.	96%	96%	96%	96%	96%	96%	96%
9	Vuoti residui in opera al							
	termine della rullatura, % vol:	5 ÷ 9	4 ÷ 8	4 ÷ 8	4 ÷ 8	≥ 12	8 ÷ 12	≥ 20
10	Fibre minerali, % della massa	-	-	-	-	0,20 ÷ 0,30	0,25 ÷ 0,40	0,25 ÷ 0,40
11	Resistenza a trazione							
	indiretta a 25° C,							
	daN/cm^2	-	-	-	-	5 ÷ 8	4,5 ÷ 7,0	≥ 6
	Resistenza di attrito							
	radente iniziale,							
	dopo almeno 15 gg.							
	dall'apertura al traffico,entro							
	180 giorni,riportata alla							
	temperatura diriferimento di							
	15° C., BPN"British Portable							
	(Tester)Number" :							
12	Coefficiente di aderenza							
	trasversale (C.N.R. BU n°							
	147/92) C.A.T.	-	-	-	-	≥ 55	≥ 60	≥ 55
13	Microrugosità superficiale							
	(15 - 180 gg) (C.N.R. BU							
	n° 147/92) HS	-	-	-	-	≥ 0,50	≥ 0,40	≥ 0,50
14	Capacità drenante, l/min	-	-	-	-	-	-	≥ 16

C) ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenervisi rigorosamente.

Nella curva granulometrica della miscela prelevata durante o dopo le lavorazioni, sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di + 5 per lo strato di base e per gli strati di binder e di ± 3 per gli strati di usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in ± 1,5.

Gli scostamenti sopra elencati sono riferiti alla curva granulometrica proposta dall'Impresa ed approvata dalla Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni.

Tale curva granulometrica non dovrà superare i limiti del fuso prescritto per ogni tipo di conglomerato (Art. 28/B).

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di ± 0,3.

D) CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

Possono essere impiegati anche impianti continui purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Nel caso di eventuale impiego di conglomerato riciclato l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato, ad una temperatura compresa tra 90° C e 110° C.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4 %. Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25 % in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160° C e 180° C e quella dei leganti tra 150° C e 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

E) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, eventualmente applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Indicatore di qualità	***Normativa***	***Unità di misura***	***Cationica 55 %***
Polarità	C.N.R. 99/84		Positiva
Contenuto di acqua % peso	C.N.R. 101/84	%	45 + 2
Contenuto di bitume + flussante	C.N.R. 100/84	%	55 ± 2
Flussante %	C.N.R. 100/84	%	1 – 6
Viscosità Engler a 20° C	C.N.R. 102/84	°E	2 – 6
Sedimentazione a 5 g	C.N.R. 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			

Indicatore di qualità	***Normativa***	***Unità di misura***	***Cationica 55 %***
Penetrazione a 25° C	C.N.R. 24/71	dmm	> 70
Punto di rammollimento	C.N.R. 35/73	°C	> 30

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.
Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.
Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica (al 55 % oppure al 60 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella seguente dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,25 Kg/m2.

Indicatore di qualità	*Normativa*	*Unità di misura*	***Cationica 55 %***	***Cationica 60 %***
Polarità	C.N.R. 99/84		Positiva	Positiva
Contenuto d'acqua % peso	C.N.R. 101/84	%	35±2	40 ± 2
Contenuto di bitume + flussante	C.N.R. 100/84	%	55±2	60 ± 2
Flussante %	C.N.R. 100/84	%	1-4	1 - 4
Viscosità Engler a 20° C	C.N.R. 102/84	°E	4-8	5 - 10
Sedimentazione a 5 g	C.N.R. 124/88	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25° C	C.N.R. 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	C.N.R. 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente è suggerito, in particolare per strade extraurbane principali, l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in Tabella seguente dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,35 Kg /m2.
Prima della stesa della mano d'attacco l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Indicatore di qualità	***Normativa***	***Unità di misura***	***Modificata 70 %***
Polarità	C.N.R. 99/84		Positiva
Contenuto di acqua % peso	C.N.R. 101/84	%	30 ± 1
Contenuto di bitume+flussante	C.N.R. 100/84	%	70 ± 1
Flussante %	C.N.R. 100/84	%	0
Viscosità Engler a 20° C	C.N.R. 102/84	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	C.N.R. 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25°C	C.N.R. 24/71	dmm	50 - 70
Punto di rammollimento	C.N.R. 35/73	°C	> 65
Ritorno elastico a 25°C	EN 13398	%	>75

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo dei 55 % di bitume residuo).

F) POSA IN OPERA DELLE MISCELE.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.
Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.
Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.
Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.
Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 125° C.
La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa.
La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.
Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.
Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15 t.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.
La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.
Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.
Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 - 48 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,20 Kg /m2 di bitume residuo.
La miscela bituminosa dei binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

G) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE. DETRAZIONI

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela e sulle carote estratte dalla pavimentazione.
Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.
La Direzione Lavori preleverà, in presenza di personale addetto dell'Impresa, campioni della miscela o della pavimentazione bituminosa eseguita da inviarsi a Laboratori Ufficiali per le prove di accettazione.
Ogni campione è costituito da una latta di 5 kg di conglomerato bituminoso sfuso prelevato dalla vibrofinitrice (o in alternativa da un tassello 40x40 cm prelevato successivamente alla rullatura) e, in ogni caso, da n° 3 carote prelevate successivamente alla rullatura
Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico della Stazione appaltante, come previsto dal Decreto Ministero LL.PP. 19 aprile 2000 n° 145, art. 15, comma 7.
Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sulla miscela e sulle carote estratte dalla pavimentazione.
L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella tabella seguente.

Controllo dei materiali e verifica prestazionali				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 2.500 t di stesa	Riferimento Tabella
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2.500 t di stesa	Riferimento Tabella
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2.500 t di stesa	Riferimento Tabella

Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 t di stesa	Riferimento Tabella
Base, Binder	Conglomerato sfaso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m2 di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura	Conglomerato sfaso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m2 di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Base, Binder, Usura	Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base, Binder, Usura	Carote per densità in sito	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa	97% del valore risultante dallo studio della miscela
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 300 m di fascia di stesa	BPN ≥ 50 HS ≥ 0,3 mm

Per gli strati di base, binder, usura, di norma sulla miscela e sulle carote verranno controllate:
- la curva granulometrica (1);
- la percentuale di bitume (2);
- la percentuale dei vuoti residui (10).

In caso di non rispondenza dei suddetti parametri alle prescrizioni, potranno essere effettuate ulteriori indagini e prove quali la stabilità, la rigidezza ed il volume % dei vuoti residui, risultanti dalla prova Marshall eseguita con 75 colpi per faccia.
Inoltre potranno essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la Pressa Giratoria. I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25° C (Brasiliana).
In mancanza della Pressa Giratoria vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (Dm), stabilità e rigidezza (C.N.R. 40173); percentuale dei vuoti residui (C.N.R. 39/73); perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (C.N.R. n. 121/87); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana C.N.R. 134/91).
Per lo strato di usura e per quello di collegamento, potrà essere richiesto il controllo della deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (C.N.R. 106/85). Il parametro J1 a 10°C deve essere compreso tra 25 e 40 cm2/daN*s) mentre lo Jp a 40° C deve essere compreso tra 14 x 10-6 e 26 x 10-6 cm2 /daN*s).

G.1) Controllo dei conglomerati dopo la posa in opera e la rullatura.

A distanza di almeno 10 giorni dalla posa in opera dei conglomerati la Direzione Lavori potrà prelevare dei campioni (costituiti ciascuno da n° 3 carote) per il controllo delle seguenti caratteristiche:
- la granulometria degli aggregati (1);
- la percentuale di bitume (2);
- la percentuale dei vuoti residui (10).

Nel caso di strati antiscivolo (microtappeto ad elevata rugosità superficiale, conglomerato bituminoso con argilla espansa e conglomerato drenante fonoassorbente), si dovranno controllare le seguenti caratteristiche:
- coefficiente di aderenza trasversale (C.A.T.)
- microrugosità superficiale (HS)
- capacità drenante (solo per il conglomerato drenate).

Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili sotto penale entro determinati limiti, ovvero non accettabili.
I materiali non accettabili sulla base dei controlli in corso d'opera, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri di caratteristiche accettabili, a totale onere dell'Impresa.
L'accettazione penalizzata potrà comunque essere applicata esclusivamente nei casi e nei limiti sotto specificati.
Tutti i valori percentuali menzionati nel presente articolo sono intesi approssimati alla seconda cifra decimale.

G.2) Penali

Nella curva granulometrica (1) della miscela prelevata durante o dopo le lavorazioni sono ammessi scostamenti rispetto allo studio presentato dall'Impresa, delle singole percentuali dell'aggregato grosso di:
± 6 per lo strato di base, per lo strato di binder e per lo strato di rinforzo transitabile;
± 3,6 per lo strato di usura;
Sull'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) sono ammessi scostamenti contenuti in ± 2,4 e scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in ± 1,8.
Oltre gli scostamenti sopra riportati e subordinatamente all'accettazione della miscela non conforme da parte della Direzione Lavori, **verrà applicata una detrazione del 5,00 % sul relativo prezzo di elenco**.
Per la percentuale di bitume (2) è tollerato uno scostamento di ± 0,36.
Oltre tale scostamento e subordinatamente all'accettazione della miscela non conforme da parte della Direzione Lavori, **verrà applicata una detrazione del 5,00 % sul relativo prezzo di elenco.**

Per la percentuale dei vuoti residui (10), determinati sulle carote, potrà essere tollerato uno scostamento del **volume percentuale fino al 50%** dei rispettivi valori di accettazione; valori superiori comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.
Ferma restando l'accettazione della miscela non conforme **verrà applicata una detrazione del 3,00 % sul prezzo di elenco per ogni punto percentuale, o frazione, di vuoti in più o in meno rispetto ai valori di accettazione.** (Tabella prescrizioni).
Per quanto riguarda le caratteristiche di **resistenza meccanica** dei conglomerati, verrà presa in considerazione soprattutto la **stabilità Marshall (3)**; potrà essere accettata una variazione in meno fino al 15 % dei rispettivi valori di accettazione, valori superiori comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.
La penalizzazione consisterà nella detrazione dello 0,40 % al relativo prezzo di elenco per ogni punto percentuale di variazione in meno ammessa.
Per gli strati antiscivolo e per il tappeto drenante, sia l'aderenza **(resistenza di attrito radente) (13) (14) (15)** misurata con lo Skid Tester secondo la norma C.N.R. 105/85 deve fornire valori di BPN (British Pendulum Number), che l'altezza di sabbia (HS), determinata secondo la metodologia C.N.R. 94/83, deve essere come da tabella.
Qualora il valore medio di BPN o HS, per ciascuna tratta, sia inferiore ai valori prescritti, lo strato viene penalizzato del 1O % del suo costo.
Nei casi in cui il valore medio di BPN o di HS sia inferiore o uguale rispettivamente a 30 e 0,15 mm, potrebbe essere prescritta l'asportazione completa con fresa dello strato e la stesa di un nuovo tappeto. In alternativa si potrà procedere all'effettuazione di trattamenti di irruvidimento per portare il valore deficitario al di sopra della soglia di accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni, pur avendo superato il limite di accettabilità, non si raggiungessero i valori prescritti verrà applicata la detrazione del 20 % del prezzo. Le detrazioni determinate per i diversi parametri di controllo saranno cumulate.
Tutte le detrazioni sopra definite sono cumulabili, fino ad un massimo complessivo del 30% del relativo prezzo di elenco.
Le detrazioni potranno essere applicate solo ed esclusivamente se, a giudizio della Direzione Lavori, le nuove opere risultate non rispondenti alle norme, non costituiscono un pericolo per il transito o una deficienza tecnica intollerabile.
In caso contrario l'Impresa esecutrice dovrà provvedere a propria cura e spese alla totale rimozione dei conglomerati interessati, allo smaltimento ed alla successiva ricostruzione.

G.3) Controllo della superficie di transito

Entro 10 giorni dalla ultimazione degli strati soggetti direttamente al traffico, potranno essere eseguiti i controlli della regolarità superficiale, sia in direzione longitudinale che trasversale, mediante la prova col regolo di 4 m, nonché, per i manti di usura ad elevata rugosità superficiale, i controlli della resistenza allo scivolamento mediante la prova col pendolo.
I valori di zona costituiti dalla media dei valori misurati in 5 punti scelti sulla medesima traiettoria parallela all'asse stradale alla distanza di 10 m l'uno dall'altro, dovranno risultare ovunque superiori a 55.
Tali valori, inoltre, non dovranno differire, dopo circa 2 mesi di assoggettamento al traffico, più di 2 punti da quelli ottenuti nelle medesime rispettive zone della pavimentazione appena ultimata.

G.4) Controllo dello spessore

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5 %.
Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,00 % del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante. Carenze superiori al 20 % dello spessore di progetto potranno comportare la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'impresa, ovvero l'integrazione fino allo spessore di progetto.

H) NORME DI MISURAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Si possono verificare i seguenti due casi:

- **a superficie di manto steso.**

Sarà misurato in base alla superficie eseguita, intendendosi compensato nel prezzo unitario ogni magistero, nolo di macchine, trasporto, sfido ed onere per la pulizia e la depolverizzazione del piano di posa, qualora non compensata con il relativo prezzo di elenco, confezione e stesa dei conglomerati bituminosi alle temperature prescritte, il rigoroso livellamento e cilindratura nello spessore prescritto secondo il piano stradale finito.
Esclusa solo la fornitura e posa in opera del legante di ancoraggio.

- **a peso di conglomerato fornito.**

In tutti i casi il prezzo di elenco compensa i magisteri, i costi di pesatura, anche per le eventuali maggiori distanze di trasporto occorrenti per raggiungere un peso pubblico sia durante la determinazione del peso lordo che della tara, i noli, ogni onere per la pulizia e la depolverizzazione del piano di posa, confezione e stesa dei relativi conglomerati bituminosi alle temperature prescritte, il rigoroso livellamento e cilindratura nello spessore prescritto secondo il piano stradale finito.
Esclusa solo la fornitura e posa in opera del legante di ancoraggio.

Si precisa che la determinazione del peso lordo e della tara dovrà sempre essere effettuata per ogni autocarro e per ogni viaggio, presso un peso pubblico o comunque accettato dalla Direzione Lavori.
Le pesature di cui sopra, dovranno essere effettuate in contraddittorio con l'Impresa.

Art. 95. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ELETTRICI

Ai sensi del DM 37 del 22 gennaio 2008, dovrà essere utilizzato materiale elettrico esente da difetti qualitativi e di lavorazione, costruito a regola d'arte, sul quale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea o, ancora, che sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.
L'attestato di conformità alla norma si riferisce ad un campione, mentre il marchio riguarda anche la produzione. Si ricorre alla relazione di conformità ai principi generali di sicurezza quando non esistono norme relative.
La conformità di un componente elettrico alla relativa norma può essere dichiarata dal costruttore in catalogo. In caso contrario, è necessaria una copia della documentazione specifica.
Quanto sopra vale anche per i materiali ricevuti in conto lavorazione, per i quali l'installatore diventa, volente o nolente, responsabile.
Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.
Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.
Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato speciale, potranno pure essere richiesti i campioni.
Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.
Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Art. 96. CAVIDOTTI PASSAGGIO CONDUTTURE

Come già accennato negli articoli precedenti dovrà essere predisposto un cavidotto per il passaggio delle condutture di alimentazione delle utenze all'interno dell'impianto di depurazione. Le linee previste, dovranno essere protette meccanicamente mediante tubi corrugati esternamente e lisci internamente di diametro pari a 90 mm, realizzati con mescola di polietilene neutro alta densità, aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
limiti d'impiego: (- 10 / + 60) °C;
raggio di curvatura minimo: 8 volte il DN;
resistenza allo schiacciamento: (EN 50086-2-4 / CEI 23-46 / Variante A1) ≥ 450 N con deformazione diametro interno pari al 5 %.
I cavidotti dovranno essere disposti secondo le indicazioni planimetriche riportate negli elaborati grafici allegati al progetto.

Art. 97. POZZETTI DI ISPEZIONE E CHIUSINI

Per facilitare la posa delle condutture elettriche all'interno dei cavidotti interrati descritti all'articolo precedente, è previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio ed un chiusino in ghisa sferoidale di classe UNI EN124 C250. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei cavidotti in plastica.
Le dimensioni interne dei pozzetti da utilizzarsi dovranno essere 50x50x50 cm e 24x24x30 cm.
I pozzetti dovranno essere disposti secondo le indicazioni planimetriche riportate negli elaborati grafici allegati al progetto.

Art. 98. CANALIZZAZIONI

Tubazioni
Per quanto riguarda l'alimentazione di singole utenze isolate dovranno essere installate a vista (misuratori di portata nei pozzetti) tubazioni in materiale plastico dotate di manicotti e curve aventi grado di protezione IP 65. Le tubazioni previste dovranno avere diametro pari a 20 - 25 mm, per la posa all'interno dei locali, e diametro pari a 32 mm, quando collocate a bordo vasca. Le tubazioni dovranno essere disposte secondo le indicazioni degli elaborati allegati al progetto.
Dati e documentazione da fornire
A fine lavori l'impresa dovrà consegnare la seguente documentazione:
certificati di prove tipo;
manuale di installazione e manutenzione;
certificati IMQ dei materiali utilizzati.

Art. 99. CONDUTTORI

I cavi elettrici dovranno essere contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio a cui presiedono.
Per la realizzazione delle linee principali di alimentazione del quadro principale di alimentazione e dei quadri secondari saranno utilizzati cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di fumi e di gas tossici.
I cavi suddetti saranno inoltre impiegati per le alimentazioni anche se derivate da quadri secondari, se destinati alla posa in canalizzazioni metalliche.
Tutte le linee derivate dai quadri secondari, destinate all'alimentazione degli utilizzatori, dei circuiti luce, dei circuiti prese dovranno essere inseriti in tubazioni di pead o acciaio inox AISI serie pesante (impiantistica antideflagrante) e saranno realizzati con conduttori flessibili in rame isolati in PVC non propagante l'incendio a ridotta emissione di gas tossici del tipo FG70R CEI 20-22 e CEI 20-24, con tensione nominale non inferiore Vo/V = 450/750 V.
Per gli impianti di segnalazione realizzati con sistema a bassissima tensione e circuiti ausiliari, si dovranno installare conduttori isolati in PVC non propagante l'incendio a ridotta emissione di gas tossici del tipo FG70R CEI 20-22 e CEI 20-24, con tensione nominale non inferiore Vo/V = 450/750 V.
Le sezioni dei conduttori sono scelte, con le modalità e sulla base della portata fissata dalle normative CEI e dalle tabelle UNEL, tra cui, in particolare:
CEI 20-22
CEI 20-14 II
CEI 20-22 II (e successive varianti ed aggiornamenti)
Tabelle UNEL 35752
Tabelle UNEL 35756
Tabelle UNEL 35755
Tabelle UNEL 35754
Tabelle UNEL 36713 (e successive varianti ed aggiornamenti)
IEC 332-1
IEC 332-3
Le sezioni ed i calcoli eseguiti in conformità con le norme precedentemente citate sono riportati negli schemi elettrici allegati al progetto.
La caduta di tensione dovrà essere inferiore a quella fissata dalle norme CEI.
Tutti i cavi dovranno riportare l'identificazione IMQ stampigliata con continuità sull'isolante contiguamente alle indicazioni CEI 20-22 II, e dovranno comunque essere allegati i certificati di Conformità IMQ, CESI o similmente riconosciuti, oltre alla stampigliatura della sezione e della formazione del cavo stesso.
Colorazione dei conduttori ed identificazione
Tutti i conduttori dovranno avere colorazione conforme alle normative vigenti ed in particolare alle norme:
CEI 64-8;
UNEL 00722;
Non dovranno mai essere impiegati conduttori di colore verde o giallo.
Il conduttore di neutro N dovrà sempre essere di colore azzurro.
Il conduttore PE dovrà sempre essere di colore giallo-verde.
I cavi multipolari avranno la colorazione della guaina prevista dalle tabelle CEI UNEL 00721-69.
In ogni caso per la colorazione dei conduttori si dovrà far riferimento alla seguente tabella:

COLORE	DESTINAZIONE CONDUTTORE
NERO-GRIGIO-MARRONE	Fasi circuiti di potenza 380/220 V
AZZURRO- CELESTE	Neutro circuiti 380/220 V
BIANCO	Ausiliari

ROSSO	Ausiliari PLC
ARANCIO	Interblocchi
GIALLO/VERDE	Protezione (PE)

Tutti i conduttori recheranno, all'interno della scatola di derivazione o del quadro, l'identificazione alfanumerica del circuito di appartenenza e dovranno mantenere tale identificazione dalle morsettiere dei Quadri di distribuzione fino alle utenze finali.
Le sigle alfanumeriche dovranno rispecchiare quanto riportato negli schemi elettrici allegati al progetto.

Giunzioni

Tutte le giunzioni tra conduttori dovranno essere eseguite all'interno di cassette di derivazione.
Fino alla sezione di 4 mm^2 si potranno utilizzare morsetti volanti isolati.
Per le sezioni maggiori di 4 mm^2 dovrà essere fatto uso di morsettiere fisse con morsetti unificati, fissate su profilato di appoggio secondo norma EN 50035.
La dimensione dei morsetti dovrà essere adatta al serraggio di tutti i conduttori presenti nel nodo e comunque con un minimo di:
2,5 mm^2 per morsetti volanti;
6 mm^2 per morsetti su sbarra.
I morsetti facenti parte dell'impianto di terra da montarsi su profilato (EN 50022) dovranno consentire il collegamento a terra di detto profilato e della eventuale cassetta metallica senza l'interposizione dei conduttori flessibili.
In ogni caso, per i morsetti dovranno essere rispettate le caratteristiche previste dalle normative CEI specifiche e dovrà essere prodotta documentazione di conformità stilata da IMQ, CESI o ente similmente riconosciuto.

Dati e documentazione da fornire

Prima della fine dei lavori l'impresa dovrà consegnare:
Manuale di installazione e manuale dei cavi elettrici installati;
Certificazione IMQ dei cavi elettrici.

CARATTERISTICHE CAVI PER BASSA TENSIONE FG16OR16 (FG70R CEI 20-22 e CEI 20-24)

Questi cavi usati per il trasporto dell'energia devono essere isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sottoguaina di polivinilcloruro non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi.
Le corde devono essere flessibili, di rame rosso ricotto.
Il riempitivo dovrà essere costituito da mescola di materiale non igroscopico, non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi.
Tensione nominale: 0,6/ 1 KV;
Temperatura d'esercizio: 90° C;
Temperatura di corto circuito: 250 °C fino alla sezione 240 mm^2 (oltre 220 ° C);
Massima temperatura d'immagazzinaggio: 40° C;
Sforzo massimo di trazione per posa: 50 $N/mm^2{}_{rame}$
Raggio di curvatura massimo: 4 volte il diametro esterno;
Condizioni d'impiego ammissibili in questo progetto:
all'interno in ambienti anche bagnati;
all'esterno;
posa fissa su murature o su strutture metalliche;
posa interrata.

Art. 100. QUADRI ELETTRICI

PRESCRIZIONI GENERALI COMUNI A TUTTI I QUADRI

I quadri elettrici previsti in progetto dovranno essere realizzati rispettando le specifiche di seguito indicate in relazione ai requisiti fondamentali del progetto, alle modalità di collaudo, di fornitura, di offerta dei quadri BT fino a 400 V che dovranno pertanto essere realizzati ed equipaggiati con le apparecchiature (come minimo) previste nello schema di progetto.
Limitatamente ai quadri generali BT si dovranno seguire le specifiche tecniche di cui al punto successivo.

Limiti di fornitura

Ogni quadro dovrà essere completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici. Detta prescrizione è comunque comune a tutti i quadri elettrici:
lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
attacchi per il collegamento cavi di potenza, ivi compresi i cavi ed i terminali;
morsettiera per il collegamento cavi ausiliari esterni ivi compresi i cavi ed i terminali.

Norme di riferimento

I quadri elettrici e le apparecchiature della fornitura, comune a tutti i quadri elettrici, saranno costruiti in conformità alle norme CEI, IEC in vigore e, in particolare, alle seguenti:
CEI 17-13/1;

CEI 11-1;
CEI 64-8;
CEI 11-7;
IEC Norma 439;
IEC Norma 157-1;
IEC Norma 898;
Inoltre i quadri dovranno essere conformi anche alle regolamentazioni e normative previste dalla legislazione italiana in materia di prevenzione infortuni.

Prescrizioni generali comuni a tutti i quadri

I quadri elettrici di automazione e di comando porteranno installati tutti gli interruttori di comando e di protezione delle linee ad essi in derivazione; tali interruttori saranno dotati di protezione contro il sovraccarico e le correnti di cortocircuito conformemente alle disposizioni delle normative CEI 64-8 e DPR547/55.
Tali quadri risponderanno alle caratteristiche dettate dalle Normative CEI 17-13/1 e DPR 547/55, avranno un grado di protezione non inferiore a IP40 e IP55, dovranno essere realizzati in acciaio inox AISI 304, saranno dotati di pannellatura di servizio e porta trasparente e saranno completamente chiusi su tutti i lati con le apparecchiature così predisposte:
Unità di arrivo: interruttore generale e/o sezionatore di quadro in apposito vano segregato, accessibile solo dopo che l'interruttore si trova in posizione off;
*Gruppo funzionale: a*ssieme degli interruttori termomagnetici differenziali etc.;
Unità di ripartenza: assieme delle morsettiere atte al collegamento delle apparecchiature alle linee ad esse in derivazione disposte in appositi vani segregati dalle altre apparecchiature.
La disposizione delle apparecchiature sarà scelta in modo da rendere agevole l'individuazione dei circuiti e la loro manutenzione; le pannellature frontali dovranno essere dotate di targhette con iscrizioni recanti la destinazione delle apparecchiature così come riportato negli schemi allegati.
La connessione alle linee derivate avverrà solo tramite morsettiere componibili fissate su profilati normalizzati o sistema equipollente. Le morsettiere saranno installate ad una distanza minima di 12,5 mm dal pannello superiore o inferiore o laterale del quadro, inclinate di circa 45° dalla verticale onde facilitare il collegamento in cantiere delle linee derivate.
Tutte le linee facenti capo al quadro dovranno portare nel tratto terminale l'identificazione alfanumerica caratteristica del circuito, con riferimento agli schemi planimetrici dei quadri.
L'ingresso dei conduttori attraverso l'involucro esterno del quadro dovrà avvenire senza che ciò pregiudichi le caratteristiche di tenuta richieste; a tale scopo saranno impiegati passacavi a tenuta o sistemi equipollenti.

Gli interruttori, automatici e non, dovranno inoltre essere dimensionati secondo quanto descritto nell'apposita sezione e soddisfare in generale le seguenti richieste:
Interruttori fino a 63 A: interruttori di tipo modulare (modulo 17,5 mm) per installazione su profilato;
Interruttori da 63 Aa 100 A: interruttori di tipo modulare o scatolati compatti;
Interruttori oltre i 125 A: interruttori di tipo scatolato compatti.

Caratteristiche costruttive

Per caratteristiche costruttive, comuni a tutti i quadri elettrici, si intendono le caratteristiche strutturali, di protezione meccanica, di segregazione, di accessibilità delle apparecchiature, di sicurezza e di realizzazione dei collegamenti elettrici all'interno dei quadri.
Grado di protezione
L'involucro esterno assicurerà un grado di protezione non inferiore a quanto specificato (secondo CEI 70-1 e IEC 529).
Protezione dei materiali
I materiali di tutti i quadri elettrici avranno caratteristiche idonee al luogo di installazione, alle condizioni di servizio e di trasporto.
Messa a terra
Tutti i quadri elettrici conterranno, montata al proprio interno, una barra di rame da collegare al circuito di terra esterno della sezione non inferiore a 250 mm^2 alla quale sarà connessa ogni struttura del quadro elettrico. Le porte saranno collegate a detta sbarra tramite una connessione flessibile in rame.
Nella cella di collegamento dei cavi di potenza sarà collegata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi di partenza.
La messa a terra del quadro dovrà essere effettuata attraverso l'impianto di terra generale.
Trattamento delle superfici
Il trattamento delle superfici è specificato puntualmente in relazione ad ogni tipologia di quadro.
Connessioni di potenza
I cavi di potenza saranno connessi direttamente ai codoli degli interruttori e saranno alloggiati in una zona predisposta allo scopo oppure saranno attestati a codette di rame elettrolitico (dimensionate secondo DIN 43 671 e 43 670), a loro volta attestate ai codoli degli interruttori.

Le uscite dei cavi avverranno dall'alto e/o dal basso dello scomparto sulla struttura portante del quadro, permettendo il sostegno ed il fissaggio dei cavi di uscita.
Prove e certificati
I quadri dovranno essere sottoposti, presso l'officina del costruttore, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC. Dovranno, inoltre, essere forniti i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della fornitura:
Prove di corrente di breve durata;
Prova di riscaldamento.
Dati e documentazione da fornire
A fine lavori l'impresa dovrà consegnare la seguente documentazione:
peso del quadro;
certificati di prove tipo;
schemi elettrici funzionali;
disegno d'assieme e dimensioni d'ingombro;
manuale di installazione e manutenzione del quadro;
manuale di installazione e manutenzione delle apparecchiature principali;
certificati di collaudo degli interruttori di potenza.

Art. 101. Quadro elettrico AR1 - CASSA DI CONTENIMENTO QUADRI ELETTRICI

Sarà onere dell'impresa la fornitura e l'installazione secondo la normativa vigente e la regola dell'arte del quadro elettrico. Il quadro dovrà essere realizzato in vetroresina colore RAL 7035 e dovrà possedere un grado di protezione non inferiore a IP55. Il quadro sarà dotato di ante di chiusura cieche. Le caratteristiche dimensionali e qualitative del quadro e dei componenti sono riportate all'interno degli schemi elettrici allegati al progetto e negli articoli del presente capitolato.
Caratteristiche tecniche:
dimensioni: altezza: 1840 mm, base: 910 mm, profondità: 460 mm.
Il quadro sarà dotato di:
ante cieche;
piastra di fondo alloggiamento e fissaggio quadri;
accessori (inserto a triangolo per chiusura quadro, golfari di sollevamento quadro, tasca porta schemi);
predisposizione per lucchetto di chiusura;
canale di cablaggio delle dimensioni di 40x60 per il passaggio dei cavi montate su piastra di fondo.
Norme e certificazioni
certificazione IMQ secondo norma CEI EN 62208;

Art. 102. QUADRO AR1.1 - DISTRIBUZIONE GENERALE

Sarà onere dell'impresa la costruzione, il cablaggio e l'installazione secondo la normativa vigente e la regola dell'arte del quadro elettrico di distribuzione a valle del contatore, da ubicarsi all'interno della cassa AR1. Il quadro dovrà essere realizzato in pvc e dovrà possedere un grado di protezione non inferiore a IP65. Il quadro sarà dotato di porta trasparente. Le caratteristiche dimensionali e qualitative del quadro e dei componenti sono riportate all'interno degli schemi elettrici allegati al progetto e negli articoli del presente capitolato.
Caratteristiche tecniche:
dimensioni: 2 file da 12 moduli - altezza: 420 mm, larghezza: 314 mm, profondità: 143 mm
Il quadro sarà dotato di:
porta fumè
colore grigio RAL 7035
guide Din e supporto di fissaggio
predisposizione per lucchetto di chiusura.
Norme e certificazioni
norma di riferimento: EN 60670-24;

Art. 103. Quadro elettrico AR1.1.1 - QUADRO TELECONTROLLO

Sarà onere dell'impresa la costruzione, il cablaggio e l'installazione secondo la normativa vigente e la regola dell'arte del quadro elettrico di automazione/telecontrollo da ubicarsi all'interno della cassa AR1. Il quadro dovrà essere realizzato in vetroresina e dovrà possedere un grado di protezione non inferiore a IP55. Il quadro dovrà essere dotato di controporta interna (sulla quale dovranno essere installati i componenti previsti all'interno degli schemi elettrici allegati al progetto) e di porta di chiusura trasparente in vetro. Le caratteristiche dimensionali e qualitative del quadro e dei componenti sono riportate all'interno degli schemi elettrici allegati al progetto e negli articoli del presente capitolato.

Caratteristiche tecniche:

dimensioni esterne della cassa HxLxP: 650x430x210 mm.
Il quadro sarà dotato di:
porta trasparente in vetro;
controporta installazione componenti fronte quadro (lampade spia, touch screen);
piastra di fondo alloggiamento componenti (telecontrollo, relè);
montanti per apparecchi modulari;
guide Din e supporto di fissaggio;
accessori (inserto a triangolo per chiusura quadri, tasca porta schemi);
canale di cablaggio delle dimensioni di 25x40 mm per il passaggio dei cavi montate su piastra di fondo.

Norme e certificazioni

norma di riferimento: EN 60670-24;

Art. 104. QUADRO ELETTRICO AR1.1.2 - QUADRO AUTOMAZIONE GRIGLIA

Il quadro elettrico a servizio della griglia automatica dovrà essere fornito dal costruttore del macchinario, sarà onere dell'impresa elettrica il collegamento della linea elettrica di alimentazione a partire dal quadro elettrico di distribuzione AR1.1.

Art. 105. COMPONENTI ELETTRICI DEI QUADRI

All'interno del quadro elettrico di distribuzione esistente in progetto saranno installati i componenti e le apparecchiature elettriche descritte nel seguito ed indicate all'interno degli schemi elettrici allegati al progetto.

Interruttori modulari magnetotermici differenziali e magnetotermici

All'interno del quadro elettrico di distribuzione esistente dovranno essere installati interruttori magnetotermici, magnetotermici-differenziali e magnetotermici, per installazione su barra DIN, aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
corrente nominale: da 2 a 20 A curva C;
tensione d'impiego nominale: 230/400 V CA;
numero di poli: 1P - 1P+N - 2P - 4P;
potere di interruzione: secondo CEI EN 60898 (CEI 23-3 4a ed.);
chiusura rapida: la velocità di chiusura dei contatti risulta indipendente dall'azione dell'operatore;
curve di intervento: gli sganciatori magnetici intervengono tra 5 e 10 In;
durata elettrica (O-C): 20.000 cicli;
peso [g] tipo 1P 2P 3P 4P: 110 220 340 450;
Le taglie riferite alla corrente nominale ed alla corrente differenziale nonché il numero di poli dei componenti da installare sono riportati sugli schemi elettrici multifilari allegati al progetto.

Riarmo automatico

All'interno del quadro AR1.1.1 sul fronte del quadro dovrà essere previsto in affiancamento all'interno dell'interruttore generale un dispositivo per il riarmo automatico dell'interruttore in caso di scatto fortuito. Il dispositivo dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:
corrente nominale: 25 A;
alimentazione a monte e a valle;
classe A;
idn = 300 mA
tensione d'impiego nominale: 400 V CA;
numero di poli: 4P;
norma di riferimento: CEI 23-101;

Trasformatori di isolamento
L'alimentazione dei misuratori di portata sarà effettuata e protetta da un trasformatore di isolamento aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
tensione primario: 230 Vac;
tensione secondario: 230 Vac;
potenza: 160 VA;

Selettori a chiave due posizioni
Sul fronte del quadro di automazione AR1.1.1 dovrà essere montato un selettore a leva a 2 posizioni (selettore manutenzione). Il diametro nominale deve essere almeno di 22 mm. Gli elementi di azionamento sono leve con 2 posizioni di commutazione a scatto.
Il selettore deve essere completo di:
blocchetti di contatti con morsetto a vite, per fissaggio su pannello, profondità di montaggio 60 mm,
supporto per 3 o 5 elementi di contatto;
morsetto di appoggio passante per elementi in serie.

Lampade di segnalazione

Esecuzione
Esecuzione rotonda: gli indicatori luminosi saranno costituiti dai seguenti componenti: lampada a led alimentazione 110 Vac e portalampada.

Montaggio e fissaggio
Dimensioni di montaggio secondo EN 50007. Per il fissaggio, l'elemento di comando o l'indicatore luminoso dovrà essere inserito frontalmente nella foratura del pannello. La forma della rosetta garantirà un alloggiamento fisso nel foro. Nella parte interna del pannello il supporto dovrà essere fissato automaticamente a scatto alla rosetta dell'elemento di comando o dell'indicatore luminoso e poi dovrà essere fissato al pannello tramite due viti ed essere a prova di vibrazioni e di torsioni; il pannello potrà avere uno spessore compreso tra 1 e 6 mm.
Per gli indicatori luminosi ed i pulsanti luminosi sarà disponibile un supporto, già comprensivo di portalampada, che servirà contemporaneamente anche per il fissaggio dei blocchetti di contatti.

Allacciamento
Il portalampada sarà munito di allacciamenti a spina piatta secondo le norme IEC 60 760, i quali potranno essere usati anche per collegamenti a saldatura. Tutti gli allacciamenti saranno corredati da due spine piatte che permetteranno un collegamento doppio.

Relè appoggio circuiti ausiliari
All'interno del quadro AR1.1.1 dovranno essere installati relè di appoggio per il funzionamento dei circuiti ausiliari, dei dispositivi remoti e di telecontrollo, aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
tipo: ad innesto su zoccolo;
numero contatti: 2/4 contatti;
versione bobina: AC (50/60 Hz);
tensione bobina: 110/24 V;
materiale contatti: AGcdO;
completo di zoccolo con morsetti a piastrina.

Alimentatore unità telecontrollo
All'interno del quadro elettrico AR1.1.1 dovrà essere installato un'unità di telecontrollo descritta in un paragrafo successivo. L'alimentazione del telecontrollo dovrà essere realizzata e protetta mediante un alimentatore AC/DC del tipo Sofrel T014107 o equivalente avente le seguenti caratteristiche tecniche:
tensione di alimentazione lato AC in ingresso 230 Vac;
tensione di alimentazione lato DC in uscita 24 Vcc;
frequenza di lavoro 50/60 Hz;
grado di protezione IP40;
adatto all'installazione su barra din;
potenza in uscita 40 W;

RTU di telecontrollo
Le utenze elettriche presenti nell'impianto dovranno essere gestite in automatico e telecontrollate da remoto mediante l'installazione di un controllore logico programmabile. La logica di funzionamento del processo dovrà essere gestita secondo le specifiche indicate nella relazione tecnica allegata al progetto. All'interno del quadro

elettrico di automazione AR1.1 dovrà essere installato un TELECONTROLLO del tipo Lacroix-Sofrel S4W SMALL S4WSAS00004 (indicazione da parte della Committenza) o equivalente aventi le seguenti carateristiche:
Alimentazione 24 Vdc
Porta Ethernet 10/100 Mbits
Modem 2G/3G/4G
Ingressi/Uscite integrate
8DI – 2AI – 2DO
Numero di informazioni di telecontrollo: 500
Web Server HTML5 integrato
Sarà onere dell'impresa il cablaggio del telecontrollo

Pannello di controllo locale touch-screen

Per poter monitorare in locale il funzionamento dell'intero impianto di depurazione sarà necessaria l'installazione di un pannello touch-screen sul fronte quadro collegato al controllore logico programmabile. Il pannello touch-screen dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:
tensione di alimentazione 24 Vcc;
dimensione monitor 5";
dotato di porta Ethernet;
dotato di interfaccia RS485;
dotato di 2 porte USB.

Morsettiere con allacciamento a vite

Struttura

I morsetti combinabili dovranno essere isolati su entrambi i lati e non necessitare di piastre terminali di chiusura. I morsetti doppi, i morsetti a spina piatta e i morsetti a bullone saranno isolati su un lato.

Grandezza dei morsetti

La grandezza dei morsetti corrisponde alla sezione nominale del cavo. Secondo DIN VDE 0611 ad ogni morsetto potrà essere allacciato un cavo in rame a conduttori sottili.

Montaggio

I morsetti devono essere montati a scatto, singolarmente o in gruppi, sulle guide e protetti contro spostamenti tramite staffe terminali. Tra i morsetti deve essere rispettata una distanza di 0,2 mm. La piastra di fissaggio consentirà il fissaggio a vite, in particolare dei blocchi di morsetti.

Collegamento dei conduttori

I corpi dei morsetti (ad eccezione dei morsetti a spina piatta e dei morsetti a bullone) saranno costruiti in modo da permettere un serraggio sicuro di cavi a uno o due conduttori e conduttori sottili con e senza capocorda (secondo DIN 46 228). Una piastrina a pressione o un tegolino a pressione dovranno impedire il danneggiamento dei cavi serrati.

Collegamento di cavi in alluminio

I morsetti a vite potranno essere utilizzati per il collegamento di cavi in alluminio purché vengano osservate le modalità usuali di lavorazione, p. es. spazzolatura e lubrificazione dei cavi prima del collegamento. Per motivi di sicurezza si consiglia di serrare di nuovo i collegamenti dopo alcuni giorni.
Dopo aver tolto la guaina esterna dei cavi a più conduttori, questi ultimi devono essere inseriti immediatamente nelle spine preparate (il gambo deve essere di alluminio puro, la spina di rame).

Accessori

Sbarre di collegamento in parallelo

Le sbarre di collegamento in parallelo devono essere inserite dall'alto e permettere il collegamento fino ad un massimo di 10 morsetti della grandezza 35 mmq. Le versioni da 10 morsetti possono essere tagliate secondo l'esigenza. Per i morsetti da 70 mm2 le sbarre di collegamento sono a due poli. Per i morsetti da 95 mm2 a 240 mm2 le sbarre verranno sistemate nei punti di allacciamento.

Piastre di separazione

Le piastre di separazione dovranno essere di colore giallo e sporgere dai bordi dei morsetti. Esse servono per una separazione ottica dei gruppi di morsetti, per isolare tra loro le sbarre di collegamento e per aumentare la tensione d'isolamento degli attacchi a saldare o a spina piatta.

Rondelle di separazione

Per diversi morsetti potranno essere impiegate le rondelle di separazione per isolare tra loro le sbarre di collegamento.

Prese e spine di prova

Le prese di prova per spine di prova con Ø 2 mm e le spine di riduzione con foro con Ø 4 mm potranno essere avvitate in diversi morsetti al posto delle sbarre di collegamento.

Ponticelli di contatto

I ponticelli di contatto dovranno permettere il collegamento sezionabile tra due morsetti adiacenti nelle grandezze da 2,5 mmq a 6 mmq.

Coprimorsetti con "fulmine"
I coprimorsetti di questo tipo servono a contrassegnare i morsetti di alimentazione della rete, garantendo allo stesso tempo una protezione contro contatti accidentali.
Staffe terminali e targhetta terminale
Le staffe terminali dovranno essere in thermoplast o in acciaio zincato o cromato. La targhetta potrà essere fissata nella staffa terminale o in tre posizioni di montaggio nella staffa terminale.

CAPO 15. MODALITA' DI ESECUZIONE

Art. 106. TRACCIAMENTI

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale l'assuntore ha l'obbligo di eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione completa degli stessi, partendo dai capisaldi fondamentali che avrà ricevuto in consegna dalla Direzione dei Lavori. L'Impresa è inoltre tenuta ad inserire lungo i tracciati altri capisaldi in numero sufficiente secondo le indicazioni della Direzione Lavori. I capisaldi saranno formati da pilastrini di sufficiente consistenza affinché non possano essere facilmente asportabili con l'iscrizione, su ognuno, del numero progressivo e della quota altimetrica.
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.
Qualora nei tracciamenti l'impresa abbia a riscontrare differenze o inesattezze dovrà subito riferire alla D.L. per le disposizioni del caso.
In ogni caso l'impresa è tenuta ad avvisare la D.L. per concordare un sopralluogo per verificare le quote planoaltimetriche del tracciato dei quale verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle due parti.
Comunque l'impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.
L'impresa dovrà inoltre porre a disposizione della Direzione 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.
Tutti gli oneri anzidetti saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà pretendere per essi alcun compenso od indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nei prezzi di elenco.

Art. 107. AGGOTTAMENTI

Le canalizzazioni e i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui il fondo dello scavo si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda. Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi dovranno di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali negli scavi, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.
Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori dovranno di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa Io scavo ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della Direzione dei Lavori.
Il sistema delle opere di aggottamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'Appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.
Sono a carico dell'impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica, da effettuare prima dell'inizio dei lavori, le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio, da un punto all'altro dei lavori, dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine.
Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30 metri. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.
Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'impresa, a richiesta della Direzione dei Lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi, dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.
L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo. In tutti i lavori di aggottamento, si deve fare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo, In ogni caso, a lavori ultimati, l'impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

Art. 108. SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo della Direzione dei Lavori.
Tutti gli scavi con profondità superiore a 1,5 m dovranno essere armati con casseri metallici continui a puntoni meccanici o similari.
Nell'esecuzione degli scavi in genere, anche per altezze inferiori a 1,5 m, qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare o armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedervi di propria iniziativa, a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'Appaltatore dovrà costruire i puntellamenti e le sbadacchiature nel modo che riterrà migliore e, secondo la necessità, restando ad esclusivo suo carico i relativi oneri senza diritto a rimborso in quanto compresi nei prezzi di elenco. L'Appaltatore resta in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni alle persone, alle cose, ai lavori, alle proprietà pubbliche e private, e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza, dall'insufficienza o dalla poca solidità delle opere provvisionali, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai nonché dall'inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici sulla polizia stradale e sulla prevenzione degli infortuni, restando altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.
Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.
Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate all'interno del cantiere in un luogo ritenuto adatto, previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.
La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
L'Appaltatore deve adottare tutti gli accorgimenti atti a facilitare lo smaltimento delle eventuali acque di infiltrazione o sorgive o meteoriche, raccogliendole in appositi canaletti, drenaggi, tubazioni, ecc. guidandole al punto di scarico e di loro esaurimento.
Le acque scorrenti alla superficie del terreno dovranno essere derivate all'occorrenza in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
Nei casi in cui gli accorgimenti suddetti non risultassero sufficienti l'impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua negli scavi con motopompe di adeguata potenza e portata.
Saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa gli esaurimenti dell'acqua che potrà trovarsi negli scavi per scarichi accidentali, per pioggia, per rottura di tubi, canali o fossi e infine per qualsiasi causa ed evento fortuito.
Nel caso che l'acqua sia proveniente dalla falda idrica sotterranea, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua mediante pompe di adeguata potenza e portata idrica; per queste acque, se ordinato dalla D.L. saranno riconosciuti e contabilizzati i prezzi per lo scavo in presenza di acqua, in caso contraria nulla sarà dovuto all'impresa esecutrice.
PROTEZIONE E DIFESA DEGLI SCAVI - Tutti gli scavi di qualsiasi dimensione, tipo e profondità dovranno essere totalmente protetti e recintati per tutta la durata dei lavori e fino a ripristini avvenuti con transenne o con cavalletti ove non è possibile l'impiego di transenne, riportanti il nome dell'Appaltatore ben visibile.
Le difese degli scavi saranno integrate da lanterne e lampade di illuminazione a batteria a luce gialla intermittente, installate ad altezza regolamentare e complete di cartelli di segnalazione stradale onde garantire una perfetta sicurezza della viabilità e del traffico.
In ogni caso l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni emanate di volta in volta delle Autorità Comunali ed alle prescrizioni del Codice Stradale.
L'Appaltatore non potrà impiegare a difesa degli scavi nastri plastificati colorati o protezioni del tipo leggero.
L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere al prelievo, posa in opera e relativa custodia dei cartelli di identificazione aziendale di fornitura dal Stazione Appaltante stessa.
Tali cartelli saranno collocati nel numero e secondo le modalità indicate dal Stazione Appaltante. Dovrà inoltre attenersi alle disposizioni delle Autorità Comunali per quanto riguarda deviazioni di traffico e conseguenti rallentamenti nelle lavorazioni e dovrà fornire tutte le barriere, cartelli indicatori e segnalazioni luminose anche in zone al di fuori delle aree di lavoro al fine di realizzare sbarramenti, canalizzazioni o deviazioni della viabilità.
L'Appaltatore sarà responsabile della fornitura, posa in opera, manutenzione e successiva rimozione di tutto quanto ritenuto necessario per la protezione e difesa scavi per tutta la durata dei lavori.
TRANSENNE METALLICHE - Le transenne metalliche devono:

- essere del tipo modulare a doppia asta tubolare corrente, posate lungo tutto il perimetro degli scavi interessati, compreso le testate, ed adeguatamente fissate a terra mediate barre di ancoraggio e blocchi in calcestruzzo. Le testate dovranno essere realizzate con tavole o lamiere metalliche nervate o colorate a strisce inclinate bianche e

rosse. Le tavole o lamiere avranno un'altezza non inferiore a cm 20 e saranno fissate su appositi sostegni a distanza non meno di 50 cm dal bordo dello scavo;
- essere continue, cioè non devono presentare interruzioni che consentano di penetrare involontariamente all'interno della recinzione;
- essere stabili, cioè non abbattibili dall'urto involontario di un pedone;
- essere integrate da lanterne e lampade di illuminazione;
- essere integrate con i cartelli di identificazione della Stazione Appaltante;
- essere mantenute in costante efficienza (cartelli compresi) per quanto riguarda sia lo stato dei materiali, sia la relativa segnalazione, ciò anche in caso di imprevista lunga inattività del cantiere.

Recintare sia lo scavo, sia tutti i materiali (di risulta o da costruzione) che venissero disposti lungo lo scavo stesso.
Deve essere evitato l'abbandono di transennature e di materiali, specie se incendiabili.
Nelle zone transennate non devono permanere porzioni di impianto in condizioni tali da subire danni, anche per eventi atmosferici o azioni involontarie delle persone, degli animali o degli automezzi.
SBARRAMENTI, SEGNALETICA STRADALE E CESATE AL DI FUORI DELLE AREE DI LAVORO - Quando richiesto espressamente dalla Vigilanza urbana o da altri Enti preposti alla vigilanza stradale, l'Appaltatore dovrà eseguire sbarramenti provvisori al di fuori dalle aree di lavoro, collocare dischi, targhe e triangoli sempre fuori dalle aree di lavoro e fornire cartelli per segnaletica speciale.
Le cesate saranno costruite ove espressamente richieste dalla Direzione Lavori per delimitare particolari aree di lavoro o depositi provvisori di materiali lungo le aree di posa tubazioni.
L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione degli sbarramenti, dei dischi, delle targhe, dei triangoli e dei cartelli e delle cesate per tutto il periodo del loro utilizzo incluso l'accensione e lo spegnimento delle lanterne e/o lampade.
Sbarramenti stradali - Gli sbarramenti stradali saranno eseguiti mediante transenne secondo le indicazioni della Vigilanza urbana ed includeranno le necessarie lanterne e lampade a luce gialla intermittente ed i cartelli di sicurezza e stradali.
Dischi, targhe e triangoli - I dischi (diametro 60 cm), le targhe (fino a 60 x 60 cm) ed i triangoli saranno collocati in punti isolati secondo le indicazioni della Vigilanza Urbana ed includeranno i necessari sostegni a base circolare o i cavalletti convenientemente zavorrati.
II materiale sarà del tipo regolamentare ed in perfette condizioni.
Cartelli per segnaletica speciale - I cartelli per segnaletica speciale saranno costituiti da tavole di legno multistrato del tipo impermeabile con spessore non inferiore a 15 mm, opportunamente rinforzate con telaio in legno o metallico.
I cartelli riporteranno le scritte che saranno richieste di volta in volta dalla Direzione Lavori.
Per la posa dei cartelli saranno impiegati robusti pali di legno o tubi metallici zincati i quali potranno essere infissi nel terreno oppure fissati a blocchi di calcestruzzo prefabbricato secondo le istruzioni che verranno impartite.
Tutto il materiale sarà protetto con due mani di vernice bianca. Le scritte saranno generalmente in nero.
Cesate - Le cesate potranno essere costruite sia con lamiere zincate ondulate, sia con rete metallica zincata o zincata e plastificata.
L'altezza delle cesate sarà compresa fra 2,00 e 2,30 m.
Le cesate con lamiere zincate saranno sostenute da una struttura in tubolare in acciaio saldamente fissata a blocchi di calcestruzzo prefabbricato posti ad un intervallo non superiore a 2,00 m.
Le cesate con rete metallica saranno costituite preferibilmente da panelli prefabbricati a montaggio rapido sostenuti da montanti fissati a blocchi in calcestruzzo come precedentemente descritto.
Ove possibile e previa autorizzazione del Direttore Lavori, le piantane delle cesate potranno essere infisse direttamente nella pavimentazione o nel terreno.
Tutte le parti metalliche (ad eccezione degli elementi zincati) saranno perfettamente verniciate, nei colori indicati dal Stazione Appaltante.
L'Appaltatore dovrà mantenere le cesate in perfetto stato di conservazione e provvedere alla riparazione o sostituzione delle parti che dovessero essere danneggiate durante il periodo di utilizzo.
A fine utilizzo, le cesate saranno rimosse ed eventuali fori eseguiti nelle pavimentazioni dovranno essere accuratamente sigillati secondo le istruzioni del Direttore Lavori.
CANCELLI IN TUBOLARI METALLICI - Nelle aree di lavoro nei depositi provvisori protetti da recinzione sarà previsto un cancello in tubolari metallici.
Le dimensioni del cancello saranno tali da consentire il passaggio agevole degli automezzi che vi operano.
Il cancello sarà costituito da un telaio in tubolari metallici ben contraffortati, sopportato da robuste cerniere applicate sui montanti. Detti montanti saranno infissi nel terreno annegati in blocchi di calcestruzzo.
L'Appaltatore dovrà provvedere quindi ad applicare sul telaio in tubolare lamiere zincate o rete metallica.
Per impedire il transito ai non addetti il cancello sarà provvisto di un robusto lucchetto con relativa catena.
PASSAGGI TEMPORANEI - In corrispondenza dei punti di passaggio pedonali (siano essi accessi a negozi, fabbricati o altri attraversamenti pedonali in genere) e/o di passaggi eseguiti per consentire il transito dei veicoli nei passi carrai, negli attraversamenti stradali e/o comunque ove occorra dare transito durante l'esecuzione dei lavori,

l'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione di passerelle metalliche prefabbricate o impalcati realizzati con strutture metalliche e lamiere di acciaio del tipo antiscivolo di adeguato spessore.
I passaggi pedonali avranno una larghezza minima di 1.20 m e saranno dotati di corrimani, opportune segnalazioni ed illuminazione su entrambi i lati.
La formazione di passaggi temporanei, eseguiti per acconsentire il transito dei veicoli nei passi carrai, negli attraversamenti stradali e/o comunque ove occorra dare transito durante l'esecuzione dei lavori, sarà normalmente realizzata mediante lamiere di acciaio aventi dimensione minima di 1.00 x 2.00 m e spessore compreso fra 10 e 30 mm.
Detti passaggi saranno completati con adeguati cartelli di segnalazione e lampade di illuminazione regolamentari.
EVACUAZIONE DELLE ACQUE DALLE TRINCEE - L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione e manutenzione delle opere necessarie affinché le acque, anche piovane, eventualmente scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi, alla rimozione di ogni impedimento che si opponga al regolare deflusso delle acque e di ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo all'apertura di fossi di guardia, scoline, ecc., il tutto senza provocare danni ad altri manufatti od opere e senza causare interruzioni nei lavori.
L'Appaltatore dovrà utilizzare mezzi idonei tali da garantire la continuità del prosciugamento ed il mantenimento dei programmi di lavoro, senza provocare danni alle opere e/o ad altri manufatti in genere, in particolare alle reti fognarie ed acquedottistiche presenti nel sottosuolo.
Gli oneri relativi all'aggottamento e all'eduzione delle acque, anche non meteoriche, dalle zone di lavoro si intendono compresi nei prezzi di offerta, ed in nessun caso daranno diritto a maggiori compensi, anche quando le venute di acqua siano da imputare a non completa tenuta di organi di intercettazione su reti di teleriscaldamento esistenti oggetto di lavori di completamento o espansione.
RIMOZIONE DI TROVANTI - Nel caso di rinvenimento nello scavo di trovanti non asportabili con i normali mezzi di scavo l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro rottura e rimozione.
Per tali lavori potrà usare i mezzi che riterrà più idonei, sottostando a quanto previsto dalle norme vigenti.
RIMOZIONE DI ORDIGNI BELLICI - Nel caso di rinvenimento di eventuali ordigni bellici, l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla Stazione appaltante e agli Enti preposti.
PREPARAZIONE DELL'AREA DI SUPERFICIE - Prima di procedere a scavi su zone asfaltate, lo strato di asfalto dovrà essere fresato usando macchine adatte a tale lavorazione.
La pavimentazione fresata dovrà avere una larghezza coincidente con quella dello scavo.
La pavimentazione verrà asportata assieme al materiale di scavo e trasportata a impianti di recupero autorizzati e/o discariche autorizzate. Solo su ordine della Direzione Lavori la pavimentazione fresata potrà essere asportata e trasportata distintamente a impianti di recupero autorizzati e/o discariche autorizzate.
Per l'esecuzione di scavi in tratti con pavimentazioni lapidee (cubetti, masselli, lastre ecc.) gli elementi dovranno essere rimossi con la massima cura, evitando danneggiamenti. Eventuali oneri ad essi conseguenti saranno a carico dell'Appaltatore.
La percentuale di pavimentazione rimossa da sostituire con materiale nuovo sarà valutata dalla Stazione Appaltante e comunicata all'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori.
Le lastre in pietra naturale prima della rimozione dovranno essere per quanto possibile numerate in ordine progressivo per agevolare la loro ricollocazione durante il ripristino della pavimentazione.
Gli elementi cosi rimossi dovranno essere accatastati in luoghi indicati dalla Stazione Appaltante in posizione tale da non ostacolare il transito veicolare o pedonale.
L'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ricostruire le opere che venissero danneggiate o compromesse per effetto delle demolizioni eseguite.
DIMENSIONI DEGLI SCAVI - Le sezioni minime di scavo standard ed in corrispondenza delle zone di saldatura delle tubazioni sono indicate negli elaborati grafici allegati; variazioni in aumento riconosciute potranno esserci solo a fronte di specifica autorizzazione della D.L..
Il tracciato e il profilo degli scavi, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, sia all'asciutto sia in acqua, dovranno seguire quanto previsto nel progetto esecutivo. In relazione alla presenza di sottoservizi e all'altimetria del terreno, il cui rilievo è a carico dell'Appaltatore e previa autorizzazione della D.L., il tracciato e il profilo degli scavi potranno variare. Onde consentire la massima drenabilità delle tubazioni, si terrà inoltre conto di una pendenza di progetto dei collettori mediamente pari allo 0.5%.
Qualora in alcune situazioni locali non fosse possibile rispettare il valore minimo di profondità di posa e in particolare l'estradosso della tubazione fosse posto ad una profondità minore di 50 cm, la tubazione dovrà essere protetta da una copertura in magrone realizzato in opera dello spessore di 10 cm, armato con rete elettrosaldata di diametro 8 mm. Eventuali modifiche dovranno essere motivate e comprovate da sondaggi effettuati dall'Appaltatore.
ARMATURE DEGLI SCAVI - Ove necessario gli scavi dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materiali durante l'esecuzione degli stessi e successivamente. Le armature di tipo parziale a rivestimento delle pareti dello scavo, di qualunque forma e dimensione, in terreno di qualsiasi natura, devono essere eseguite o con

tavole verticali e puntelli o con apposite piastre metalliche a contrasti regolabili, posti ad interasse non superiore a 2.00 m.
Le armature del tipo chiuso per terreni spingenti, devono essere eseguite con tavole a marcia avanti o con casserature metalliche continue (blindaggi) anche infisse.
Nel corso degli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere alla protezione e sostegno provvisorio di tutti i servizi aerei incontrati, siano essi traversanti o adiacenti lo scavo stesso.
In particolare per servizi adiacenti lo scavo, si fa riferimento a pali per: semafori, illuminazione, linee elettriche a BT, linee telefoniche o similari, di qualsiasi materiale sia in acciaio tubolare che in legno con cemento armato centrifugato e di qualsiasi peso, con un diametro massimo all'incastro nel terreno di 25 cm.
Detti pali dovranno essere provvisoriamente sostenuti o rinforzati mediante adeguata intelaiatura costituita da travi in legno o tubolari metallici, avente forma piramidale, costituita da almeno tre elementi di supporto adeguatamente vincolati ed ancorati alle estremità e controventati alla base da elementi orizzontali.
Il tutto dovrà risultare sufficientemente robusto ed atto a sostenere il palo in oggetto senza compromettere la sua stabilita e funzionalità.
DEMOLIZIONI - Qualora, durante l'esecuzione degli scavi, venissero rinvenuti manufatti che interferiscano con lo scavo stesso, l'Appaltatore dovrà darne immediata comunicazione al Direttore Lavori.
La demolizione di tali strutture potrà essere iniziata solamente dopo aver effettuato le necessarie misure e rilievi in contraddittorio.
Le demolizioni di manufatti saranno eseguite con martelli demolitori o altri mezzi meccanici appropriati e non è ammesso l'uso di esplosivo.
Dette demolizioni saranno eseguite ordinatamente secondo le dimensioni previste o stabilite di volta in volta dal Direttore Lavori, con le precauzioni necessarie e prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori, ed a terzi, o il danneggiamento di strutture o fabbricati adiacenti.
L'Appaltatore è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni possano arrecare alle persone e alle cose; dovrà approntare le opportune protezioni nelle aree di lavoro e dovrà, a sua cura e spese, ricostruire o indennizzare le opere che venissero danneggiate e/o compromesse per l'effetto delle demolizioni eseguite.
Nelle demolizioni l'Appaltatore procederà in modo da non danneggiare i materiali che, a giudizio del Stazione Appaltante, siano reimpiegabili; dovrà pertanto provvedere alla cernita ed al trasporto in deposito di detti materiali in conformità alle disposizioni ricevute e con gli oneri derivanti da tali operazioni. È pertanto da considerarsi inclusa l'eventuale rimozione di inserti od opere metalliche ad esclusione del ferro di rinforzo dei cementi armati.
Tutto il materiale di risulta ed inutilizzabile dovrà essere immediatamente rimosso, caricato sia a mano che con mezzi meccanici e trasportato alle discariche autorizzate. Le opere o i manufatti, oggetto di tali interventi, saranno costituiti da murature in mattoni di qualsiasi forma, tipo e dimensione, murature in pietrame o strutture in calcestruzzo sia semplice che armato.
Sarà considerato calcestruzzo armato quel calcestruzzo avente un'armatura in ferro, superiore a 10 kg/mc.
PARETI E FONDO DELLO SCAVO - L'Appaltatore dovrà ripulire accuratamente le pareti ed il fondo dello scavo da sassi, radici, spuntoni e qualsiasi altro materiale estraneo, caduto o rinvenuto all'interno dello scavo stesso.
Le pareti ed il fondo dello scavo dovranno risultare eseguiti in modo da non presentare asperità che possano ledere l'integrità della tubazione e/o del rivestimento protettivo.
Successivamente, prima della posa della tubazione e per tutta la lunghezza della medesima, dovrà essere eseguito sul fondo dello scavo un idoneo letto di posa, secondo quanto specificato al paragrafo relativo alla posa delle tubazioni.
L'Appaltatore dovrà provvedere a mantenere lo scavo rifinito e sgombero da eventuali frane fino alla posa della tubazione.
DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER I LAVORI STRADALI O SU AREE VERDI (PERMESSI DI SCAVO) - Qualora i lavori interessino suolo pubblico con aree verdi, banchine in terra battuta o alberate, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto prescritto dall'Amministrazione Comunale.
Nel caso i lavori interessino strade su cui transitino mezzi di pubblico trasporto, l'Appaltatore dovrà prendere preventivi accordi con l'Ente interessato. Eventuali oneri conseguenti a modifiche del servizio pubblico di trasporto saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore.
L'Appaltatore dovrà altresì provvedere alla sorveglianza degli eventuali scavi aperti secondo le disposizioni vigenti in materia (cfr. il Piano di Sicurezza e Coordinamento).
Per le disposizioni specifiche relative alla procedura da seguire per l'ottenimento dei permessi di scavo, ai tempi massimi di scavo e ripristino, relativamente ai lavori da eseguire all'interno del territorio comunale si farà riferimento alle disposizioni dell'Amministrazione Comunale.
Ulteriori eventuali disposizioni emanate dalle Autorità Comunali nel corso dei lavori dovranno essere prontamente recepite, senza che ciò possa costituire motivo alcuno di richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.
Ogni cantiere dovrà sempre rispettare quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada o da quanto indicato dalle Autorità Cittadine, l'inosservanza alle Norme e/o prescrizioni potrà essere oggetto di sanzione Amministrativa, come previsto nel contratto, o sospensione dei lavori. La planimetria e quanto necessario all'ottenimento dell'autorizzazione dovranno essere presentati dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante almeno 25 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Ricevuto il benestare all'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà inoltrare la richiesta necessaria all'ottenimento dell'Ordinanza.
Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri richiesti per l'occupazione di suolo pubblico.
A lavori ultimati dovrà essere inviata comunicazione a mezzo raccomandata di fine lavori all'Ufficio Comunale di competenza e per conoscenza alla Stazione Appaltante; eventuali richieste o prescrizioni da parte dell'Amministrazione Comunale od eventuali non conformità delle opere di ripristino segnalate dalla stessa dovranno essere comunicate alla Stazione Appaltante.

Art. 109. SCAVI IN TERRENI DI QUALSIASI NATURA O CONSISTENZA

Saranno considerati scavi in terreni di qualsiasi natura e consistenza tutti gli scavi di terra, sabbia, ghiaia, ciottoli, ciottoloni, ecc. di qualunque genere e consistenza che possano essere eseguiti con i normali mezzi d'opera, manuali e meccanici.

Art. 110. SCAVI IN ROCCIA

Saranno considerati scavi in roccia tutti gli scavi in roccia dura compatta per cui gli attrezzi di cui sopra non sono normalmente sufficienti ma debbono essere integrati dall'uso dell'esplosivo o di malte espansive "spacca roccia" o dall'uso di particolari mezzi meccanici quali martelloni, barramine e cunei. Parimenti sarà considerata come scavi in roccia, la rimozione di trovanti di roccia dura compatta di volume superiore a 1mc.
Non saranno quindi compresi tra gli scavi in roccia da mina quelli eseguiti in rocce tenere e scistose, come le marne, i tufi, le argille e le puddinghe tenere o in strati di terreno con ciottoli e ghiaie e matrici limose sabbiose che presentino strati cementati che abbiano spessore, senza soluzione di continuità, inferiore o uguale a 50 cm. Sono considerati scavi in roccia quelli relativi ai suddetti strati cementati con spessore continuo superiore a 50 cm purché vengano scavati o con uso di esplosivo o di malte espansive o con particolari mezzi meccanici quali martelloni, barramine e cunei. In ogni caso il prezzo d'appalto a corpo s'intende comprensivo e remunerativo di tutti gli oneri necessari per la posa della condotta compresi anche gli scavi in roccia da mina.
Gli scavi in roccia sono da eseguirsi con quei sistemi e mezzi che l'Appaltatore riterrà convenienti.
Resta comunque la facoltà della Direzione dei lavori di vietare, mediante ordine scritto, l'impiego delle mine nei casi che queste fossero ritenute dannose per la buona riuscita dei lavori, per la stabilità dei manufatti esistenti in prossimità dei lavori stessi, o per la sicurezza del transito sulle pubbliche strade, senza che per tale divieto l'impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli indicati in elenco. In ogni caso l'Appaltatore dovrà per l'esecuzione e l'esplosione delle mine ottemperare a tutte le prescrizioni vigenti per la pubblica sicurezza e prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare danni alle persone e alle cose, delle cui conseguenze, egli è sempre e in ogni caso responsabile sia direttamente che, eventualmente, in via di rivalsa.

Art. 111. SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA

Qualora il livello statico delle acque di falda sotterranea dovesse stabilirsi a una quota maggiore di 20 cm dal fondo degli scavi, lo scavo verrà considerato come eseguito in presenza d'acqua e remunerato con il relativo sovrapprezzo di elenco.
Tale sovrapprezzo verrà applicato unicamente al volume di materiale scavato che ricade oltre i 20 cm al di sotto del livello statico della falda sotterranea.
L'Appaltatore dovrà provvedere all'aggottamento e all'esaurimento delle acque a mezzo di pompe di adeguata potenza.
Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per le suddette prestazioni essendo queste già compensate dal sovrapprezzo per scavi in presenza d'acqua.
Qualora il flusso delle acque di falda fosse tale, a giudizio insindacabile della D. L., da non poter essere esaurito con l'uso di pompe di adeguata potenza, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento delle acque con il sistema del well-point; l'Appaltatore dovrà richiedere, comunque l'autorizzazione scritta della D.L. per l'uso di tale sistema.

Art. 112. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Art. 113. SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA PER LA POSA DI TUBAZIONI E CAVIDOTTI

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alla posa di condutture in genere, manufatti sotto il piano di campagna, fossi e cunette.
Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.
Lungo le strade pubbliche, gli scavi per la posa delle canalizzazioni avranno di regola pareti verticali sostenute da armatura.
Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere gli operai contro ogni pericolo, e impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che della posa di condotte o della costruzione di murature. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.
Col procedere della posa delle condotte o della costruzione delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi. Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro.
In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche di progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.
Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di posare condotte, manufatti o por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato e accettato i piani degli scavi.
Per quanto riguarda la posa delle condotte, in particolare per quelle fognarie, dovrà l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, effettuare il controllo e il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali la tubazione da costruire dovrà collegarsi. Pertanto l'Impresa sarà tenuta a presentare alla Direzione dei lavori la planimetria e profilo del terreno con le quote dei ricettori finali, di eventuali interferenze con altri manufatti, di capisaldi planimetrici e di quota aggiuntivi di infittimento o spostati rispetto a quelli di progetto che fossero insufficienti o potessero essere danneggiati dalle macchine operatrici durante l'esecuzione dei lavori. Il prezzo dello scavo comprenderà l'onere dell'allargamento per la formazione delle nicchie laterali e sul fondo in corrispondenza dei giunti per l'accurata ispezione delle giunzioni stesse in fase di prova di tenuta.
Compiuta la muratura di fondazione o la costruzione di manufatti interrati, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le materie prescritte in progetto o, in difetto, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo, se non diversamente prescritto in progetto.

Art. 114. SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.
Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.
Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 115. SCAVI, RILEVATI E RIEMPIMENTI

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sul prezzo d'Appalto, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati dalla Stazione Appaltante, e in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose e il terreno di coltivo, dovranno essere depositati, ove sarà richiesto dalla D.L., in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.
Ove è richiesto che il rinterro avvenga tutto con materiale anidro proveniente da cava di prestito, i materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio.
Per lo scarico dei rifiuti speciali inerti (bitumi, materie plastiche ecc.) dovranno essere rispettate le normative relative previste dal DPR 915/82 e dalla Delibera del Comitato Interministeriale del 27/07/1984, nonché il vigente Regolamento Comunale. Sono a carico esclusivo dell'impresa, intendendosi già compensati dal prezzo d'appalto, tutti gli oneri per carico, trasporto, scarico e smaltimento in discarica autorizzata di tutti i materiali di risulta.
Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.
Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.
Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.
Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.
Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o cavi di condotte, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.
È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.
Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.
L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.
La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Art. 116. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc. sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, e in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.
Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che in vece dovranno essere trasportati o guidati in basso; di sollevare polvere, e tanto le murature quanto i materiali in risulta dovranno essere opportunamente bagnati.
Nella demolizione e rimozione l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.
Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte; quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti o oltrepassati i limiti fissati, l'appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese al ripristino delle parti indebitamente demolite.
Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro immagazzinamento.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato Generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.
I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono, sempre a cura dell'appaltatore, essere trasportati fuori del cantiere ovvero nelle pubbliche discariche.
Lavori vari:
Per le categorie di lavoro che si rendessero necessarie nel corso dei lavori, e per le quali non sono indicate le modalità di esecuzione, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle istruzioni della Direzione Lavori.

Art. 117. OPERE PROVVISIONALI

Le opere provvisionali, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolo relativo al fascicolo della sicurezza.
Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nei d.P.R. 547/55, d.P.R. 164/56, d.P.R. 303/56 e nel D.Lgs. 81/08.

Art. 118. NOLEGGI

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.
Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.
Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.
Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.
Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.
I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.
Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. 119. TRASPORTI

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.
Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.
Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.
Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il D.P.R. 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni.

Art. 120. MOVIMENTI E TRASPORTI DEI MATERIALI

Ogni qualvolta si debba procedere allo sgombero di macerie e alla rimozione di materie accumulate nel cantiere di lavoro, l'impresa avrà cura di recuperare il materiale riutilizzabile e di accantonarlo regolarmente nelle posizioni che verranno fissate dalla Direzione Lavori, evitando in ogni caso che il materiale venga asportato per negligenza o per qualsiasi altro motivo.
Qualora l'impresa non provvedesse in conformità a tale prescrizione la direzione lavori avrà facoltà di addebitare all'impresa stessa l'importo dei materiali perduti, detraendo direttamente dalla contabilità dei lavori.

Art. 121. MOVIMENTAZIONE DEI TUBI E LORO ACCESSORI

GENERALITÀ
Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguite con la maggior cura possibile, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi e adottando tutti gli accorgimenti necessari al

fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse e al loro eventuale rivestimento.
Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nei cantieri dovrà predisporsi quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.
TRASPORTO
Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiarne le estremità a causa delle vibrazioni.
Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.
Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto.
E' buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.
Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, è buona norma che i tubi non sporgano più di un metro dal piano di carico.

Art. 122. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

SPECIFICHE TECNICHE - Le metodologie di posa dei diversi componenti, in accordo con le indicazioni dei fornitori e delle presenti Specifiche, dovranno essere fatte proprie dall'Appaltatore e presentate alla Stazione Appaltante per l'approvazione preliminarmente ai lavori di messa in opera.
L'Appaltatore dovrà predisporre quanto necessario per l'esecuzione del lavoro, comprensivo di attrezzature e prestazioni per il montaggio dei materiali da porre in opera.
Sono da considerarsi a cura e a carico dell'Appaltatore le seguenti attività espresse a titolo indicativo e non limitativo:
- indagine e verifica sulla presenza ed entità dei servizi interrati lungo il tracciato della rete;
- delimitazione dell'area di scavo ed asportazione della eventuale pavimentazione;
- esecuzione di scavi, fosse di saldatura, opere per il drenaggio degli scavi medesimi, opere provvisionali necessarie a sostegno delle pareti di scavo;
- approvvigionamento e trasporto dei tubi dal deposito sino alla trincea di posa;
- posizionamento dei tubi in scavo;
- pulizia interna dei tubi;
- esecuzione delle saldature;
- esecuzione dei controlli sulle saldature;
- rimozione di eventuali sostegni, staffe ed elementi portanti;
- riempimento parziale degli scavi con sabbia;
- posa dei nastri di segnalazione tubazioni;
- riempimento di trincee e fosse di saldatura a livello del suolo e ripristino provvisorio del terreno di superficie;
- controllo di compattezza del suolo;
- ripristino definitivo delle aree di cantiere;
- pulizia mediante flussaggio delle tubazioni;
- esecuzione delle prove idrauliche di pressione delle tubazioni;
- ripristino provvisorio delle pavimentazioni stradali;
- ripristino definitivo delle pavimentazioni stradali.

Per ciascuna delle attività indicate si rimanda agli specifici capitoli.
STOCCAGGIO DEI MATERIALI - Lo stoccaggio e la movimentazione dei materiali dovrà avvenire in conformità alle prescrizioni dei diversi produttori, copia delle quali dovrà essere consegnata alla Stazione Appaltante.
Lo stoccaggio dovrà avvenire in area recintata e sorvegliata appositamente predisposta dall'Appaltatore, sotto la sua responsabilità. È fatto tassativo divieto di stoccare il materiale da posare lungo il cantiere o in corrispondenza dello scavo, così come è richiesta la rimozione in giornata di tutti gli sfridi di materiale prodotti lungo il cantiere.
Per le tubazioni preisolate e ammesso lo stoccaggio all'esterno, purché esse risultino sollevate dal terreno e l'estremità del coibente sia rimossa all'atto della posa in opera, per una lunghezza minima di 2 cm per parte, nel caso in cui siano state stoccate in cantiere per più di 6 mesi.
In particolare, non sarà ammessa la posa in opera di tubazioni che risultino prive dei tappi in materiale plastico di chiusura delle estremità. Tali protezioni dovranno essere mantenute sulla tubazione sino all'esecuzione delle operazioni di saldatura. Ciò vale anche per le protezioni del coibente, atte a prevenire l'infiltrazione di umidità nell'isolamento.
Gli altri materiali da utilizzare quali muffole, pezzi speciali, valvole, accessori, dovranno essere stoccati all'interno di idonei magazzini coperti.
Alla Stazione Appaltante dovrà essere in ogni momento consentito l'accesso per ispezione e controllo delle modalità di stoccaggio e dei materiali ivi presenti.

LETTO DI POSA - Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo.
In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio e il mantenimento dell'integrità del tubo, il fondo stesso deve essere livellato con sabbia o altro materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche.
Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, o in mancanza di queste pari ad almeno 10 cm di sabbia e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfianco sempre in sabbia su ambo i lati della tubazione.
In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui.
POSA IN OPERA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE - Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12/12/1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" ed alla relativa Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291.
Le operazioni di collocamento in opera devono essere eseguite da operatori esperti e la posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.
I tubi devono essere collocati, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni da parte della Direzione Lavori. In ogni caso, le singole barre o tratti di condotta, realizzati fuori scavo, verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa predisposizione già citata del fondo.
I tubi verranno allineati inizialmente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, rincalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione, in modo che non abbiano a verificarsi contro pendenze rispetto al piano di posa. Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità, i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse. Dopodiché i tubi verranno fissati definitivamente nella loro posizione, rincalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno o pietrame.
Il montaggio della condotta può essere effettuato anche fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.
I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo.
Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata.
Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.
I terminali dei tratti già collegati, che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente per evitare l'introduzione di materiali estranei solidi o liquidi.
I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, anche totale, da valutare a giudizio della D.L. in relazione all'entità del danno.
Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla D.L..
I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine.
Gli organi d'intercettazione che possono sollecitare i tubi con il loro peso, devono essere sostenuti con supporti autonomi in modo da non trasmettere le loro sollecitazioni alla condotta. Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili, devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.
In caso di posa in opera di tubazioni con giunti saldati le saldature dovranno essere eseguite da personale in possesso di patentino rilasciato da ente abilitato e in vigore.
Gli sfiati automatici, da collocarsi agli apici delle livellette o al cambio di livellette ascendenti di minima pendenza, saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della D.L. (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).
BLOCCHI DI ANCORAGGIO - Nei cambiamenti di direzione e/o sezione, come curve, riduzioni, diramazioni, dovranno essere realizzati opportuni blocchi di ancoraggio o dispositivi antisfilamento atti a contrastare le spinte previste nella condotta in esercizio.
Tali blocchi o dispositivi verranno realizzati secondo le indicazioni fornite da qualificato rappresentante il Committente. Per situazioni di particolare criticità, valutate dal Responsabile o dall'Assistente, verrà invece redatto particolareggiato progetto con disegni e relazione di calcolo da tecnico abilitato da allegare al progetto complessivo.

CONDOTTE IN POLIETILENE - Nella posa dei tubi in polietilene le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737/97 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.
Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI EN 12201-1÷5/04 Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettrofusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI EN 12201-1÷5/04.
La giunzione dei tubi dovrà essere eseguita rispettando l'allineamento delle linee azzurre/gialle di coestrusione apposte sui tubi.
CONDOTTE IN ACCIAIO - Nella posa dei tubi in acciaio le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI EN 287/39, UNI EN ISO 9606/01, UNI 4633, rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.
La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della D.L. non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.
L'Appaltatore, se richiesto, con relazione eventualmente corredata da disegni dovrà precisare le dimensioni dei cordini di saldature, il numero di passate che costituiranno i cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata, la corrispondente corrente elettrica, le attrezzature ed impianti che propone di impiegare.
Dovranno essere esclusivamente impiegati elettrodi rivestiti di metallo d'apporto che presenti caratteristiche analoghe e compatibili con quelle del metallo base. Il tipo di elettrodi dovrà essere approvato dalla D.L. che potrà anche chiedere prove preventive.
Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento.
L'apparecchiatura necessaria sarà fornita a cura e spese dell'Impresa.
Dopo le operazioni di saldatura dovranno essere costruiti con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.
Alle tubazioni metalliche posate in terreni chimicamente aggressivi, ai fini della protezione catodica dovranno essere applicate apposite membrane isolanti.
CONDOTTE IN GHISA - L'innesto dei tubi a giunto rapido dovrà essere eseguita con apposito apparecchio di trazione per assicurare un graduale scorrimento del tubo evitando strappi alla guarnizione del bicchiere. Per agevolare lo scorrimento della testa del tubo entro la guarnizione dovrà essere spalmata una apposita pasta lubrificante.
Al termine delle operazioni di giunzione dovranno essere eseguiti i necessari (anche se provvisori e quindi successivamente da rimuovere) ancoraggi a seconda del tipo di condotta, delle pressioni e delle deviazioni o pendenze, cui seguirà il rinterro parziale dei tubi con materiale idoneo fino a raggiungere un opportuno spessore (che sarà prescritto dalla voce di progetto o, in difetto dalla D.L. in funzione del diametro delle tubazioni) sulla generatrice superiore dei tubi, lasciando scoperti i giunti in attesa del risultato delle prove di tenuta idraulica.
POSA DELLE CONDOTTE A GRAVITÀ - I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.
SEGNALAZIONE DELLE CONDOTTE IDRICHE - Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere steso apposito nastro di segnalazione magnetico, indicante la presenza della condotta sottostante.
Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.
INIZIO DEL RIEMPIMENTO - Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si dispone sopra di essi uno strato di sabbia non inferiore a cm 10 misurati sulla generatrice superiore del tubo. Il compattamento dello strato fino a circa 2/3 del tubo deve essere particolarmente curato, eseguito manualmente, cercando di evitare lo spostamento del tubo. La sabbia compattata dovrà presentare un'ottima consistenza e una buona uniformità, rinfiancando il tubo da ogni lato.
Per ottenere il livello di costipazione necessario a raggiungere i valori di densità Proctor stabiliti si possono adottare tecniche diverse in relazione al tipo di terreno di rinterro, tali tecniche consentono di ottenere i dati richiesti e stabiliti durante la fase progettuale. Durante la posa e il successivo rinterro si consiglia di adottare i mezzi meccanici di costipamento solo dopo aver raggiunto l'altezza minima di copertura del tubo indicata nella tabella:

Metodo di Costipamento	Numero di passaggi per le varie classi di compattazione			Spessore dopo la compattazione per le varie classi di terreno (in m)				Spessore minimo prima della compattazione (in m)
	B (buona)	M (media)	N (senza)	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppi 1 - 4
A piedi o mazza a mano 15 kg minimo	3	1		0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Mazza vibrante 70 kg minimo	3	1	0	0,30	0,25	0,20	0,15	0,35
Vibratore piatto								
50 kg minimo	4	1	0	0,10	--	--	--	0,15
100 kg minimo	4	1	0	0,15	0,10	--	--	0,20
200 kg minimo	4	1	0	0,20	0,15	0,10	--	0,25
400 kg minimo	4	1	0	0,30	0,25	0,15	0,10	0,35
600 kg minimo	4	1	0	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Rullo vibrante								
15 kW/m minimo	6	2	0	0,35	0,25	0,20	--	0,60
30 kW/m minimo	6	2	0	0,60	0,50	0,30	--	1,20
45 kW/m minimo	6	2	0	1,00	0,75	0,40	--	1,80
65 kW/m minimo	6	2	0	1,50	1,10	0,60	--	2,40
Rullo doppio vibrante								
5 kW/m minimo	6	2	0	0,15	0,10	--	--	0,20
10 kW/m minimo	6	2	0	0,25	0,20	0,15	--	0,45
20 kW/m minimo	6	2	0	0,35	0,30	0,20	--	0,60
30 kW/m minimo	6	2	0	0,50	0,40	0,30	--	0,.85
Rullo triplo pesante, senza vibrazione 50 kW/m minimo	6	2	0	0,25	0,20	0,20	--	1,00

Tenuto conto che il tubo, dilatandosi in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni se bloccato alle estremità prima del riempimento, si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna. E' preferibile che il riempimento venga fatto nelle ore meno calde della giornata;
- si procederà sempre a zone di 20/30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si lavorerà su tre tratte consecutive e si eseguirà contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota 50 cm sul tubo) in una zona, il ricoprimento fino a 15/20 cm sul tubo nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;
- si potrà 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 potrà essere costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici.

RINTERRI - Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di canalizzazione ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinterro parziale dei tubi, sino alla quota di 30 cm sopra la generatrice superiore (rincalzo), lasciando scoperti i giunti. Eseguita la prova idraulica, si procederà dapprima al rinterro parziale dei tratti di canalizzazione ancora scoperti, fino alla suddetta quota e poi al riempimento definitivo di tutta la fossa e alla sistemazione dello strato superficiale.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che: per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari; i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti; si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere tra il rivestimento della tubazione, il riempimento dello scavo e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rivestimento si estende dal fondo dello scavo fino ad un'altezza di 30 cm sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con ghiaietto o sabbia che dovrà essere costipato in strati con spessore da 20 a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati. Lo strato di copertura, fino a 30 cm sopra il vertice del tubo, deve essere compattato uniformemente dalle pareti della fossa fino al centro.

Subito dopo il rivestimento della canalizzazione, seguirà il riempimento dello scavo, stendendo il materiale precedentemente scavato, se ritenuto idoneo dalla D. L., in successivi strati, con spessore non superiore a 30 cm, da compattare prima dell'introduzione dello strato successivo, con l'impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale di riempimento, per realizzare un sufficiente costipamento senza danneggiare la tubazione.

Per le tubazioni di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, tenuto conto che dovranno essere rispettati i limiti di deformazione previsti dal fornitore.

Qualora gli escavatori utilizzati per il rinterro, in relazione alle dimensioni del cucchiaio, per ogni movimento gettino nello scavo un volume di terra maggiore di quello corrispondente allo spessore prescritto per gli strati, la terra dovrà subito essere allargata nello scavo, se necessario anche a mano, fino al prescritto spessore e costipata meccanicamente prima di proseguire il riempimento.
Lo strato superficiale dello scavo dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno.
I riempimenti degli scavi eseguiti in aperta campagna in terreni coltivati, dovranno essere eseguiti in modo da ricostruire, a lavori ultimati, lo strato di terreno coltivato preesistente. L'impresa dovrà quindi aver cura di sistemare in superficie, per uno spessore all'incirca uguale a quello dello strato coltivato, il materiale migliore tenuto separato dalla restante terra inerte fin dalle operazioni di scavo.
Avrà inoltre cura di portare il rinterro ad un livello superiore alla quota primitiva del terreno, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento, in modo che ad assestamento avvenuto la quota definitiva non sia inferiore a quella preesistente. Nulla è dovuto all'Appaltatore per le operazioni sopra indicate in quanto gli oneri relativi si intendono già compensati dai prezzi di elenco.
In difetto di osservanza di questa prescrizione, la diminuzione permanente di valore dei beni rustici ed i danni ai frutti futuri verranno addossati all'impresa inadempiente. Per i tratti ricadenti nella sede di strade, piazze e luoghi aperti al pubblico l'impresa dovrà porre una cura ancora maggiore nell'eseguire il costipamento dei rinterri onde evitare interventi successivi troppo frequenti.
Lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire un'agevole e sicura circolazione.
Il materiale di riempimento dovrà provenire totalmente da cava di prestito e dovrà avere caratteristiche granulometriche tali da evitare il formarsi nel tempo di cedimenti o dissesti.
L'ultimo strato per uno spessore di almeno 30 cm dovrà essere costituito da uno strato di materiale misto cementato.
I prezzi stabiliti dall'Elenco per i rinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta. Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei rinterri e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.
La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese ed alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore, al quale, in tale evenienza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta tutte le conseguenti spese.
L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.
ACCORGIMENTI NEL POSIZIONAMENTO DEI GIUNTI - Durante le operazioni di rinterro l'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione in corrispondenza delle giunzioni fra le tubazioni in modo tale da garantire che la reazione del terreno sia distribuita lungo tutta la tubazione.
CONTROLLI - La Stazione Appaltante ha facoltà di far eseguire assaggi mediante scavi sui rinterri eseguiti e controlli con apposite attrezzature, per verificare la qualità e gli spessori del materiale utilizzato.
In caso di non rispondenza dei rinterri a quanto precisato nei punti precedenti la Stazione Appaltante potrà richiedere la riesecuzione completa o parziale dei lavori, a cura e spese dell'Appaltatore.
Al termine delle operazioni di rinterro, la Stazione Appaltante si riserva di effettuare prove di collaudo in opera che attestino le caratteristiche di quanto realizzato.
L'onere di tali prove graverà sull'Appaltatore.
MANUTENZIONE DEI RINTERRI - L'Appaltatore, sotto la propria responsabilità e senza che occorrano particolari inviti da parte della Stazione Appaltante o dagli Enti competenti, dovrà curare la manutenzione continua dei rinterri in modo da mantenere il piano viabile senza avvallamenti o convessità, perfettamente piano e pulito, sgombero da qualsiasi materiale (ghiaia, terra, ecc.), nel rispetto delle prescrizioni degli Enti competenti e/o della Stazione Appaltante.

Art. 123. POSA DI POZZETTI

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.
Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cmq, con durezza di 40 ± 5° IHRD conforme alle norme UNI EN 681-1/97, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.
Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.
Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

Art. 124. DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124:2/2015.
La posa dovrà avvenire con l'utilizzo di malte anti ritiro atte a garantire l'impermeabilità del raccordo telaio del chiusino con la soletta. Al fine di rendere solidale tale raccordo il telaio del chiusino dovrà essere in precedenza fissato con almeno n. 3 tasselli ad espansione in acciaio inox.
A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.

Art. 125. RIPRISTINO DI PAVIMENTAZIONI

GENERALITÀ
L'esecuzione dei ripristini dovrà seguire di pari passo il rinterro dello scavo da pavimentare, al fine di limitare il più possibile gli intralci al traffico stradale.
L'Appaltatore dovrà presentare alla Committente, per l'approvazione, un preciso programma dei ripristini, che dovrà essere legato alla esecuzione della posa delle tubazioni. Il mancato rispetto dei termini stabiliti, sia per i singoli lotti o tronchi che per la totalità dei ripristini, sarà soggetto alle penali previste nel Contratto.
Inoltre tutti gli oneri eventualmente sopportati dalla Committente per gli intralci causati, saranno a carico dell'Appaltatore stesso.
Il ripristino delle pavimentazioni stradali dovrà essere eseguito dall'Appaltatore seguendo le prescrizioni degli Enti competenti, anche per quanto riguarda i termini di tempo ed il rispetto delle norme di sicurezza.
Salvo diverse disposizioni della Committente, il ripristino dovrà essere eseguito con materiali uguali, per caratteristiche e spessori, a quelli della pavimentazione preesistente.
I ciottoli, cubetti, masselli e le lastre provenienti dalle pavimentazioni rimossi durante i lavori di scavo, dovranno essere accatastati dall'Appaltatore in luogo idoneo, per poi essere successivamente ripresi e trasportati a piè d'opera.
L'Appaltatore è tenuto alla manutenzione continua di tutta la superficie ripristinata con l'obbligo di intervenire, senza che occorrano richieste da parte della Committente e/o degli Enti competenti.
Dovrà quindi eseguire a totali sue spese le ricariche ed i livellamenti che si rendessero necessari per cedimenti o difetti di sagomatura della parte ripristinata per tutto il periodo di garanzia.
Tale obbligo permane anche dopo il suddetto periodo, qualora i difetti riscontrati risultassero imputabili all'Appaltatore.
Per i ripristini conseguenti ad opere particolari quali attraversamenti di corsi d'acqua, canali d'irrigazione ecc., la Committente potrà ordinare all'Appaltatore la realizzazione di speciali difese idrauliche, mediante rivestimento degli argini, delle sponde e/o del fondo con calcestruzzo o pietrame, oppure mediante la posa di blocchi in pietra naturale o manufatti, gabbioni, buzzoni, fascinate, ecc.
A lavori ultimati, qualora richiesto dalla Committente, l'Appaltatore dovrà presentare alla stessa una dichiarazione liberatoria di buona esecuzione delle opere, a firma degli Enti Pubblici e privati interessati ai ripristini.

RIPRISTINI PROVVISORI
Ove venga espressamente richiesto dalla Committente e/o dagli Enti competenti, allo scopo di limitare al minimo strettamente indispensabile ogni interferenza o interruzione della viabilità sia in sede stradale che su marciapiedi, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini provvisori della zona interessata dai lavori mediante lo stendimento di conglomerato bituminoso, anche di tipo plastico, avente spessore e caratteristiche adeguate.

RIPRISTINI DI TERRENO VEGETALE E TAPPETI ERBOSI
La terra di coltivo, rimossa durante lo scavo oppure fornita dall'Appaltatore dietro richiesta del Stazione Appaltante dovrà essere opportunamente vagliata, priva di radici, erbe infestanti, ciottoli, cocci, ecc.

La stesa sarà eseguita a mano o a macchina in modo omogeneo su tutta la superficie e la rullatura dovrà essere eseguita con rulli con peso superiore ai 200 Kg possibilmente con dentatura per sottocompressione del terreno.
La preparazione del letto di semina sarà eseguita mediante motocoltivatura o motofresatrice, operante fino alla profondità di cm 15, effettuata con due passaggi incrociati, conferendo al terreno un ottimo piano di semina.
La semina di miscuglio di semi o di semi di una sola specie per tappeto erboso, dovrà essere effettuata a spaglio o con macchina seminatrice semovente, comprese: copertura del seme e rullatura del terreno.
Il quantitativo di seme e di miscuglio di semi da distribuire sarà di grammi 20-40 per mq.
L'innaffiamento sarà eseguito con soffioni allacciati all'acquedotto comunale o con autobotte opportunamente attrezzato per irrorazione a pioggia.

Art. 126. PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA ALLA FONDAZIONE STRADALE O AI TRATTAMENTI BITUMINOSI

Ultimati i movimenti di terra, sulla superficie stradale su cui dovrà essere posata la fondazione in terra stabilizzata, e pertanto sul piano finito dei rilevati e degli scavi, l'Impresa dovrà eseguire la preparazione del piano di base allo stabilizzato stesso.
Detta preparazione ha lo scopo di consentire la stesa dello strato stabilizzato o del manto bituminoso su una superficie perfettamente sagomata secondo la sagoma stradale finita, perfettamente addensata e chiusa.
Detta preparazione prevede l'allontanamento a rifiuto di tutti i materiali non idonei (vegetali, lenti organiche, fanghi, polvere) presenti sulla superficie stradale, la stesa, su tutta la superficie, di uno strato uniforme di correzione in materiale arido di fiume, ad alto tenore sabbioso, di altezza media (non compreso, "in frasca") di 10 cm, l'inumidimento con autobotti ed il compattamento a fondo del piano stesso con mezzo costipatore.
La superficie finite dovrà presentarsi perfettamente liscia, senza traccia di polvere o fango e non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto (tolleranza 0,5 cm su regolo 3,00 mt disposto secondo due direzioni ortogonali).
L'Impresa dovrà provvedere a mantenere inalterato nelle sue caratteristiche il piano così preparato fino alla totale stesa dello strato in stabilizzato o del manto bituminoso, rientrando questo onere nel prezzo di elenco.
La preparazione di norma va estesa oltre la larghezza dello stabilizzato, 20 cm per parte, o secondo quanto previsto nelle sezioni stradali tipo.
A trattamento finito si dovrà riscontrare un C.B.R. minimo di 80 nonché un Me ≥ 800 kg/cm2 su piastra diametro 30 cm.

Art. 127. FONDAZIONE STRADALE

A) IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO (a legante naturale o a legante naturale corretto)
La fondazione stradale in misto granulare deve seguire senza sospensioni la preparazione del piano di posa. A sua volta la fondazione in misto granulare dovrà, nel minor tempo possibile essere protetta con la stesa della pavimentazione bitumata o del detrito: l'Impresa dovrà nel frattempo provvedere a sue spese, rientrando questo onere nel prezzo di elenco, a mantenere in perfetta efficienza la stesa di stabilizzato, riparando eventuali danni arrecati dal transito o dagli agenti atmosferici ed in particolare mantenendo costante l'inumidimento dello strato a mezzo di autobotte.
La fondazione in misto granulare dovrà essere eseguita con regolarità e celerità, in stagione sufficientemente calda ed asciutta.
Il macchinario da impiegarsi sarà costituito da motorgrader, autobotte, rullo vibrante e rullo statico (o rullo gommato), erpice per la miscelazione dello strato in sito, miscelatore distributore per lo spandimento regolare del legante di correzione (filler e cemento: esso è previsto nella percentuale complessiva in peso del 3 %).
La fondazione stradale dovrà essere costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,40 UNI.
L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

- **Caratteristiche del materiale da impiegarsi**
  Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:
  - l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
  - rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
  - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 35 %;
  - equivalente in sabbia misurato sulla frazione controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60 % in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R. di cui al successivo punto.

- indice di portanza C.B.R., dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.
- granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	**Miscela passante % in peso**
Crivello 71	100
Crivello 40	75 ÷ 100
Crivello 25	60 ÷ 87
Crivello 10	35 ÷ 67
Crivello 5	25 ÷ 55
Setaccio 2	15 ± 40
Setaccio 0,4	7 ÷ 22
Setaccio 0,075	2 ÷ 10

In conformità a quanto indicato nei disegni di progetto ed a quanto il Direttore dei Lavori predisporrà nel corso di lavori, con riferimento ai risultati sperimentali, la fondazione in oggetto potrà essere stabilizzata con il solo concorso del legante naturale incluso nella miscela oppure con l'aggiunta di un quantitativo di legante di correzione dell'ordine del 3 % in peso di miscela, costituito da filler calcareo e cemento (indicativamente kg 15 di cemento tipo 425 e kg 35 di filler calcareo per metro cubo di miscela). L'onere della fornitura e miscelazione del legante correttivo sarà corrisposto a parte, con il relativo articolo di elenco prezzi.

- **Studi preliminari**

  Le caratteristiche suddette potranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

  Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

- **Modalità esecutive**

  Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

  Lo strato finito dovrà presentarsi con spessore costante, perfettamente chiuso e livellato secondo la sagoma finita stradale.

  L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

  Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

  Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

  Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o gommati.

  Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95 % della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

  La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

  Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 10 %, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

- **Norme di misurazione e detrazioni**

  L'Impresa deve garantire sempre lo spessore finito e costante dello strato, prescritto dalla relativa voce di elenco; il maggiore consumo per sovraspessori rientra negli oneri dell'Impresa stessa che dovrà tenerne conto in sede di offerta.

  Qualora sul trattamento finito si riscontrino, a seguito di accertamenti eseguiti in contraddittorio, più di due misure su dieci consecutive (in un km), inferiori o pari al minimo tollerato (spessore prescritto meno il 10 %) il Direttore dei Lavori può eseguire su tutta la stesa finita l'accertamento in contraddittorio degli spessori. In tale sede si medieranno solo gli spessori inferiori alla misura prescritta dalla voce di elenco (non tenendo conto degli spessori uguali o maggiori) e si farà detrazione per lo spessore medio mancante per tutta la superficie di stesa, applicando, al prezzo relativo prezzo di elenco, una riduzione con proporzione semplice allo spessore suddetto.

B) MISTO CEMENTATO

Gli strati in misto cementato sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

- **Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.**

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30 % ed il 60 % in peso sul totale degli inerti (la Direzione Lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante % in peso	
Crivello 40		100
Crivello 30	80	+ 100
Crivello 25	72	+ 90
Crivello 15	53	+ 70
Crivello 10	40	+ 55
Crivello 5	28	+ 40
Setaccio 2	18	+ 30
Setaccio 0,4	8	+ 18
Setaccio 0,18	6	+ 14
Setaccio 0,075	5	+ 10

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).
- Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).
- A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,2 % e il 3,0 % sul peso degli inerti asciutti.
- Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro ± 2 % del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

- **Studio della miscela in laboratorio**

L'Impresa deve proporre la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

La percentuale di cemento e delle eventuali ceneri volanti, come la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm3).

Per il confezionamento dei provini, gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

Tale eccedenza deve essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti mescolandole tra loro, con il cemento, l'eventuale cenere e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.

Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

I campioni da confezionare in laboratorio devono essere protetti in sacchi di plastica per evitare l'evaporazione dell'acqua.

Saranno confezionati almeno tre campioni ogni 250 m di lavorazione.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO modificato e 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello 51 ± 0,5 mm, peso pestello 4,535± 10,005 daN, altezza di caduta 45,7 cm).

I provini devono essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90 % e temperatura di circa 20° C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con l'impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini devono avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 25 daN/cm2 e non superiori a 45 daN/cm2, ed a trazione secondo la prova "brasiliana" non inferiori a 2,5 daN/cm2.

Per particolari casi è facoltà della D.L. accettare valori di resistenza a compressione fino a 75 daN/cm2 (questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di + 15 %, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).
Da questi dati di laboratorio devono essere scelti la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

- **Formazione e confezione delle miscele**
  Le miscele saranno confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
  Gli impianti devono comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.
  La zona destinata all'ammannimento degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati.
  Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.
  Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.
- **Posa in opera - tempo di maturazione**
  La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accettata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.
  La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti.
  Le operazioni di addensamento dello strato devono essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:
  Rullo a due ruote vibranti da 10 t per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 t.
  Rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm. e carico di almeno 18 t. Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti-gommati comunque tutti approvati dalla Direzione Lavori, delle stesse caratteristiche sopra riportate.
  La stesa della miscela non deve di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0° C e mai sotto la pioggia.
  Tuttavia, a discrezione della Direzione Lavori, potrà essere consentita la stesa a temperature diverse.
  In questo caso però deve essere necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); deve essere inoltre necessario provvedere ad una abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato.
  Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa devono essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.
  Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.
  Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa, se non si fa uso della tavola deve essere necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.
  Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.
  Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.
  Aperture anticipate vanno correlate alle resistenze raggiunte dal misto.
  Comunque il tempo di maturazione non potrà essere mai inferiore a 48 ore.
  Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause devono essere rimosse e sostituiti a totale cure e spese dell'Impresa.
- **Protezione superficiale**
  Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura deve essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa cationica al 55% in ragione di 1 kg/m2, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto e successivo spargimento di sabbia.
- **Norme di controllo delle lavorazioni - prestazioni - penali**
  Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti % fino al passante al crivello n° 5 e di ± 2 punti % per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.
  A compattazione ultimata la densità in sito deve essere non inferiore al 100 % nelle prove AASHTO modificato nel 98 % delle misure effettuate.
  Il valore del modulo di deformazione Md al 1° ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cm2, rilevato in un tempo compreso fra 3 e 12 ore dalla compattazione non deve mai essere inferiore a 1300 daN/cm2.
  I valori inferiori a 1300 daN/cm2 e, comunque, non inferiore a 1000 daN/cm2 verranno penalizzati con la detrazione del 5 % ogni 100 daN/cm2.

Art. 128. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI ELETTRICHE

LEGGI E NORMATIVE

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 marzo 1968, n. 186, della legge n. 46 del 5 marzo 1990, abrogata dal D.M. 37 del 2008, dal D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447 (regolamento di attuazione della legge 46/1990) e successive modifiche e integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta e in particolare essere conformi:

alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano);

alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;

alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM o dell'Ente che effettua il servizio telefonico;

alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali.

Il progetto è stato realizzato in conformità alle Norme CEI ed alle Prescrizioni Legislative vigenti, in particolare:

Legge 1 marzo 1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";

DM 22 gennaio 2008 n° 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, tredicesimo comma, lettera a), della legge 2 dicembre 2005, n° 248, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";

CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in continua";

CEI 17-5 "Apparecchiature a bassa tensione parte II, interruttori automatici";

CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)";

CEI 23-3 "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari";

CEI 23-5 "Prese a spina per usi domestici e similari";

CEI 23-8 "Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori";

CEI 23-9 "Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e similare";

CEI 23-14 "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori";

CEI 23-18 "Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari";

CEI 34-21 "Apparecchi di illuminazione. Parte 1°: prescrizioni generali e prove";

CEI 34-22 "Apparecchi di illuminazione. Parte 2°: Prescrizioni particolari – Apparecchi per illuminazione d'emergenza";

CEI 34-23 "Apparecchi di illuminazione. Parte 2°: Requisiti particolari. Apparecchi fissi per uso generale";

CEI UNEL 35024 "Cavi per energia con conduttori di rame con isolante elastomerico o Termoplastico ed aventi grado di isolamento non superiore a 4 – Portate di corrente in regime permanente";

CEI 20-20 "Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V";

CEI 20-22 "Cavi non propaganti l'incendio";

CEI 34-1 "Lampada ad incandescenza a filamento di tungsteno";

CEI 34-3 "Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale";

CEI 34-12 "Lampada a filamento di tungsteno per illuminazione generale. Prescrizioni di prestazioni";

CEI 34-24 "Lampada ad alogenuri metallici".

In riferimento a tali Leggi e Norme, l'Appaltatore è tenuto a fornire, indipendentemente dalle prescrizioni di questo capitolato, tutte le opere materiali che risultino necessarie per il completo adempimento delle norme e delle leggi vigenti, ciò senza alcun maggiore onere per la Stazione Appaltante.

Le tavole allegate e le modalità tecniche del presente capitolato, hanno lo scopo di indicare i lavori da eseguire e di precisare i tipi di materiale da impiegare, ma l'impresa esecutrice deve compiere tutte le opere, anche se non specificatamente indicate nei citati documenti, necessarie per dare gli impianti ultimati in ogni loro parte, secondo le buone regole d'arte.

Resta inteso che sarà comunque compreso negli oneri della ditta aggiudicataria quanto altro dovesse occorrere, anche se non espressamente indicato per semplicità, per dimenticanza o per errore, per l'esecuzione dei lavori così come si desume nella sua essenza dalle descrizioni del presente capitolato e dei relativi disegni.

Inoltre nel caso che nel capitolato si riscontrassero incongruenze, in presenza di soluzioni tecniche alternative, sarà comunque adottata quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona pratica esecutiva.

La stessa cosa dicasi per eventuali discordanze tra capitolato e disegni.

Infine, ogni qualvolta sia dubbio ogni senso della clausola contrattuale, si riconosce che sarà insindacabilmente valida l'interpretazione che di tale clausola sarà fatta dalla Direzione Lavori.

Per ogni apparecchiatura fornita dovranno essere indicate tutte le caratteristiche: marca, tipo, modello, peso, potenza, velocità di rotazione, ecc. e saranno consegnati i relativi bollettini illustrativi con le istruzioni.

In particolare per i sistemi di regolazione automatica, dovrà essere fornito un dettaglio manuale di istruzioni per il funzionamento, uso e manutenzione.

Al termine dei lavori l'appaltatore dovrà produrre le opportune dichiarazioni di conformità secondo le leggi e la normativa vigente.

Gli elementi componenti gli impianti elettrici a servizio del depuratore sono di seguito riassunti:

- realizzazione di cavidotti e pozzetti per posa di linea di allaccio da parte dell'ente distributore dell'energia elettrica;
- realizzazione di vano alloggiamento contatore e cassa AR1 contenente quadri di distribuzione, automazione e telecontrollo;
- linea di alimentazione dal contatore di nuova realizzazione al quadro elettrico di distribuzione AR1.1;
- quadro elettrico di distribuzione AR1.1;
- quadro di quadro telecontrollo AR1.1.1;
- collegamento di quadro griglia AR1.1.2 (fornito dal costruttore della griglia);
- canalizzazioni per la posa delle condutture di alimentazione e gestione delle utenze previste;
- linee di alimentazione di tutte le utenze elettriche previste nell'impianto di depurazione;
- gruppo presa FM monofase;
- impianto generale di terra.

Realizzazione di cavidotti e pozzetti per posa di linea di allaccio da parte dell'ente distributore dell'energia elettrica

A partire dal punto indicato dalla società di distribuzione dell'energia elettrica, dell'infrastruttura, composta da cavidotti e pozzetti, per la posa della linea elettrica a servizio del nuovo contatore da ubicarsi in prossimità dell'ingresso al depuratore.

Realizzazione di vano alloggiamento contatore e cassa AR1 contenente quadri di distribuzione, automazione e telecontrollo

Nei pressi del cancello di accesso al depuratore sarà posato su idoneo basamento di cassa per l'alloggiamento del contatore montata su palo di supporto. In adiacenza al contatore dovrà essere realizzata e montata cassa su apposito basamento nella quale saranno montati i quadri elettrici descritti in seguito (AR1.1 - AR1.1.1 - AR1.1.2).

Realizzazione di cassa AR1 contenente quadri di distribuzione, automazione e telecontrollo e linea di alimentazione dal contatore di nuova realizzazione al quadro elettrico di distribuzione AR1.1

Nei pressi del comparto grigliatura dovrà essere realizzata e montata cassa su apposito basamento nella quale saranno montati i quadri elettrici descritti in seguito (AR1.1 - AR1.1.1 - AR1.1.2).A valle del contatore dovrà essere derivata linea di alimentazione, provvista di protezione fino al quadro AR1.1 di distribuzione da ubicarsi all'interno della cassa AR1.

Quadro elettrico di distribuzione AR1.1

All'interno della cassa AR1 sarà installato un centralino di distribuzione completo di tutte le apparecchiature puntualmente indicate negli schemi elettrici allegati al progetto, cui pertanto si rimanda per maggiori dettagli.

Quadro di quadro telecontrollo AR1.1.1

A valle del quadro distribuzione, sempre all'interno della cassa AR1, dovrà essere costruito ed installato il quadro AR1.1.1 contenente il telecontrollo dell'intero impianto che avrà la funzione di ricevere i segnali provenienti dal quadro fornito dalla ditta costruttrice della griglia, completo di tutte le apparecchiature puntualmente indicate negli schemi elettrici allegati al progetto, cui pertanto si rimanda per maggiori dettagli.

Collegamento di quadro griglia AR1.1.2 (fornito dal costruttore della griglia)

Il quadro AR1.1.2 sarà fornito direttamente dal costruttore della griglia, il quadro dovrà essere inserito all'interno della cassa AR1 su menzionata. Dovrà essere prevista l'alimentazione del quadro a partire dal quadro di distribuzione AR1.1. Il quadro al suo interno dispone delle sue logiche per il funzionamento delle utenze, il collegamento delle utenze bordo macchina saranno a carico del costruttore della griglia. E' prevista l'interfacciamento mediante un cavo segnali tra il presente quadro ed il quadro di telecontrollo AR1.1.1.

Canalizzazioni per la posa delle condutture di alimentazione e gestione delle utenze previste

Le condutture di alimentazione e automazione delle utenze saranno posate all'interno di idonei cavidotti, pozzetti, canaline e tubazioni. Tali canalizzazioni saranno disposte secondo le planimetrie allegate, alle quali si rimanda per maggiori dettagli.

Linee di alimentazione di tutte le utenze elettriche previste nell'impianto di depurazione

Come anticipato, all'interno delle suddette canalizzazioni saranno alloggiate le condutture di alimentazione e di segnalazione delle utenze. Anche in questo caso, si rimanda agli elaborati grafici allegati per una puntuale individuazione delle singole linee.

Gruppo presa FM monofase

Sul lato esterno della cassa AR1 è prevista l'installazione di un gruppo presa FM interbloccata monofase, realizzato secondo le specifiche riportato negli articoli in seguito e disposto secondo gli schemi allegati al progetto.

Impianto generale di terra

L'impianto di depurazione sarà dotato di un idoneo impianto di terra realizzato secondo la planimetria collegamenti elettrici, gli schemi elettrici e le specifiche riportate negli articoli successivi.

Art. 129. COLLAUDI E PROVE

I collaudi dei lavori verranno effettuati come descritto per ogni tipologia di intervento come di seguito schematicamente riportato:

- Condotte fognatura: videoispezione delle condotte prima della messa in servizio e riapertura dei pozzetti per ispezione visiva degli stessi al termine dell'effettuazione dei ripristini delle superfici stradali → videoispezione secondo UNI EN 13508-1:2004 e UNI EN 13508-2:2004 e successivi protocolli con registrazione su supporti magnetici e report
- Fondazioni stradali in misto cementato: prove per accertamento densità con attrezzature per prove su piastra → effettuazione prove da parte di LABORATORIO PROVE MATERIALI autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001 e art. 20 legge 1086/1971. Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001
- Pavimentazioni bitumate: prove accertamento spessore e composizione miscela → effettuazione prove (prelievo carote e analisi materiale) da parte di LABORATORIO PROVE MATERIALI autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001 e art. 20 legge 1086/1971. Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001

L'esecuzione delle prove andrà preventivamente concordata con la D.L. che per il collaudo delle fondazioni stradali e delle pavimentazioni bitumate, a proprio insindacabile giudizio, deciderà per la quantità di prove e la posizione dei prelievi da effettuare.

TUTTI GLI ONERI E I COSTI PER LE PROVE SARANNO A TOTALE CARICO DELLA DITTA APPALTATRICE.

Art. 130. DOCUMENTAZIONE CONTRATTUALE

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, oltre al presente Capitolato speciale, il Capitolato generale (D.M.LL.PP. 145/2000) ed i seguenti elaborati grafici e cartacei del progetto esecutivo:

SG00245-ES-GE-TX-01	Relazione tecnica illustrativa
SG00245-ES-GE-TX-02	Computo metrico estimativo e quadro economico
SG00245-ES-GE-TX-03	Elenco dei prezzi unitari ed analisi prezzi
SG00245-ES-GE-TX-04	Capitolato speciale d'appalto
SG00245-ES-GE-TX-05	P.S.C., stima oneri della sicurezza e fascicolo dell'opera
SG00245-ES-GE-TX-06	Cronoprogramma dei lavori
SG00245-ES-GE-TX-07	Piano di manutenzione dell'opera
SG00245-ES-GE-TX-08	Accordi bonari sottoscritti
SG00245-ES-GE-DW-01	Inquadramento territoriale ed estratto catastale
SG00245-ES-GE-DW-02	Fognatura: planimetria interventi in progetto
SG00245-ES-GE-DW-03	Fognatura: profilo idraulico di progetti e particolari costruttivi
SG00245-ES-GE-DW-04	Depuratore loc. via Provinciale: planimetria dismissioni
SG00245-ES-GE-DW-05	Depuratore loc. San Sebastiano: planimetria stato di fatto ed interventi in progetto
SG00245-ES-GE-DW-06	Depuratore loc. San Sebastiano: pretrattamenti – architettonici e strutturali
SG00245-ES-GE-DW-07	Depuratore loc. San Sebastiano: comparto Imhoff – architettonici e strutturali
SG00245-ES-GE-DW-08	Schema elettrico quadro
SG00245-ES-GE-DW-09	Piano particellare ed elenco ditte