COMUNI DI VENASCA E VALMALA

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE OPERE DI PRESA NEI COMUNI DI VENASCA E VALMALA

Livello di progettazione:	**PROGETTO DEFINITIVO**
Oggetto elaborato:	**Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici**

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.° B37)	AS Rilievi S.r.l.
Responsabile Unico del Procedimento:	Dott. Ing. Roberto Beltritti

COMMESSA	*Livello di progetto*	*Categoria di progetto*	*Tipo elaborato*	*N. elaborato*	*REV.*	*DATA*
UM00015	**DE**	**GE**	**TX**	**05**	**00**	**30.04.2020**

REV.	*Descrizione:*	*DATA:*	*Redatto da:*	*Verificato da:*	*Approvato da:*
00	EMISSIONE per consegna progetto	30.04.20	AS Rilievi S.r.l.	AS Rilievi S.r.l.	R. Beltritti

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)

COMUNI di VENASCA e VALMALA
LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE OPERE DI PRESA NEI COMUNI DI VENASCA E VALMALA

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

(articoli 43, commi 3, 4, 5 e 7, e 183, commi 1 e 2, del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

Contratto a misura

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

		importi in euro
1	Importo esecuzione lavori a misura (dei quali € 39.979,76 per lavori – incidenza percentuale 57,347%)	86.451,65 €
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	1.889,73 €
T	**Totale appalto (1 + 2)**	**88.341,38 €**

Sommario

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRETAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNCI 1
Contratto a misura 1
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 10
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto 13
Art. 4. Categorie dei lavori 13
Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili 14
Art. 6. Qualificazione degli operatori economici 14
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE 16
Art. 7. Normativa applicabile 16
Art. 8. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto 16
Art. 9. Documenti che fanno parte del contratto 16
Art. 10. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto 17
Art. 11. Modifiche dell'operatore economico appaltatore 17
Art. 12. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere 17
Art. 13. Responsabile del procedimento ed ufficio di direzione lavori 18
Art. 14. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione 18
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE 20
Art. 15. Adempimenti anteriori all'inizio dei lavori 20
Art. 16. Consegna e inizio dei lavori 20
Art. 17. Termini per l'ultimazione dei lavori 21
Art. 18. Proroghe 21
Art. 19. Sospensioni ordinate dalla DL 21
Art. 20. Sospensioni ordinate dal RUP 22
Art. 21. Penali in caso di ritardo 22
Art. 22. Riserve 23
Art. 23. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e piano di qualità 24
Art. 24. Inderogabilità dei termini di esecuzione 24
Art. 25. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini 25
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI 26
Art. 26. Lavori a misura 26
Art. 27. Eventuali lavori a corpo 26
Art. 28. Eventuali lavori in economia 26
Art. 29. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera 27
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA 28
Art. 30. Anticipazione del prezzo 28
Art. 31. Pagamenti in acconto 28
Art. 32. Pagamenti a saldo 29
Art. 33. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti 30
Art. 34. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo 30
Art. 35. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo 31
Art. 36. Anticipazione del pagamento di taluni materiali 31
Art. 37. Cessione del contratto e cessione dei crediti 31
CAPO 6. GARANZIE E ASSICURAZIONI 32
Art. 38. Garanzia provvisoria 32
Art. 39. Garanzia definitiva 32
Art. 40. Riduzione delle garanzie 32
Art. 41. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore 33
CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE 35
Art. 42. Variazione dei lavori 35
Art. 43. Varianti per errori od omissioni progettuali 36
Art. 44. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi 36
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA 37
Art. 45. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza 37
Art. 46. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere 38

Art. 47. Indicazioni e disposizione per la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) ... 38
Art. 48. Piano operativo di sicurezza (POS) ... 40
Art. 49. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza ... 40
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO ... 42
Art. 50. Subappalto ... 42
Art. 51. Responsabilità in materia di subappalto ... 43
Art. 52. Pagamento dei subappaltatori ... 44
CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO ... 46
Art. 53. Accordo bonario e transazione ... 46
Art. 54. Definizione delle controversie ... 47
Art. 55. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera ... 47
Art. 56. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC) ... 48
Art. 57. Risoluzione del contratto. Esecuzione d'ufficio dei lavori ... 48
CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE ... 51
Art. 58. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione ... 51
Art. 59. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione ... 51
Art. 60. Presa in consegna dei lavori ultimati ... 51
Art. 61. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore ... 52
Art. 62. Conformità agli standard sociali ... 54
Art. 63. Proprietà dei materiali di scavo ... 55
Art. 64. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati ... 55
Art. 65. Terre e rocce da scavo ... 55
Art. 66. Custodia del cantiere ... 55
Art. 67. Cartello di cantiere ... 55
Art. 68. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto ... 56
Art. 69. Tracciabilità dei pagamenti ... 56
Art. 70. Disciplina antimafia ... 57
Art. 71. Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali ... 57
Art. 72. Spese contrattuali, imposte, tasse ... 57
Art. 73. Programma lavori ... 58
PARTE SECONDA ... 59
Specificazione delle prescrizioni tecniche ... 59
Art. 74. Prescrizioni generali esecuzione lavori ... 59
Art. 75. Norme antinfortunistiche ... 59
Art. 76. Interferenze con servizi pubblici sotterranei ... 59
Art. 77. Interferenze con edifici ... 60
Art. 78. Transito stradale ... 60
Art. 79. Continuità dei corsi d'acqua ... 61
CAPO 14. QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI ... 62
Art. 80. Materiali in genere ... 62
Art. 81. Ghiaia, pietrisco e sabbia ... 63
Art. 82. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte ... 63
Art. 83. Conglomerati cementizi ... 64
Art. 84. Conglomerati cementizi armati ... 64
Art. 85. Calcestruzzi ... 64
Art. 86. Casseforme ... 66
Art. 87. Ferro per armature ... 67
Art. 88. Malte cementizie per murature ... 67
Art. 89. Malta fibrata a presa rapida ... 68
Art. 90. Detrito di cava o tout-venant di cava o frantoio ... 68
Art. 91. Pietrame ... 68
Art. 92. Inerti per pavimentazioni stradali (pietrischi–pietrischetti–graniglie–sabbia) ... 69
Art. 93. Prodotti per pavimentazioni stradali ... 69
Art. 94. Misto cementato per riempimento pavimentazione stradale ... 69
Art. 95. Materiali metallici ... 72
Art. 96. Tubazioni ... 73
Art. 97. Nastro segnalatore magnetico ... 73
Art. 98. Tubi e pezzi speciali in polietilene alta densità (Pead) ... 74
Art. 99. Tubi e pezzi speciali in acciaio ... 75
Art. 100. Tubi e pezzi speciali in acciaio inox ... 76
Art. 101. Apparecchiature idrauliche ... 76

Art. 102. Saracinesche a cuneo gommato a corpo piatto ... 77
Art. 103. Guarnizioni per flange ... 77
Art. 104. Pozzetti in C.A.V. ... 78
Art. 105. Chiusini o altri dispositivi idraulici in ghisa ... 78
Art. 106. Malta premiscelata a rapido indurimento ... 78
Art. 107. Malta fibrata a presa rapida ... 79
Art. 108. Trattamento protettivo ferri d'armatura ... 79
Art. 109. Impermeabilizzante superfici esterne ... 80
Art. 110. Malta cementizia osmotica idonea per acqua potabile ... 81
Art. 111. Opere di presa in materiale plastico ... 81
CAPO 15. MODALITA' DI ESECUZIONE ... 82
Art. 112. Tracciamenti ... 82
Art. 113. Aggottamenti ... 82
Art. 114. Scavi in genere ... 83
Art. 115. Scavi in terreni di qualsiasi natura o consistenza ... 88
Art. 116. Scavi in roccia ... 88
Art. 117. Scavi in presenza d'acqua ... 88
Art. 118. Scavi di sbancamento ... 89
Art. 119. Scavi di fondazione o in trincea per la posa di tubazioni e cavidotti ... 89
Art. 120. Scavi, rilevati e riempimenti ... 90
Art. 121. Demolizioni e rimozioni ... 91
Art. 122. Opere provvisionali ... 91
Art. 123. Noleggi ... 91
Art. 124. Trasporti ... 92
Art. 125. Movimenti e trasporti dei materiali ... 92
Art. 126. Movimentazione dei tubi e loro accessori ... 92
Art. 127. Posa in opera delle tubazioni ... 92
Art. 128. Posa di pozzetti ... 98
Art. 129. Dispositivi di chiusura e coronamento ... 98
Art. 130. Prova idrostatica, pulizia e disinfezione delle condotte ... 100
Art. 131. Collaudo tubazioni idriche ... 100
Art. 132. Pulizia e disinfezione ... 102
Art. 133. Allacciamenti idrici su condotte in pressione ... 102
Art. 134. Ripristini di pavimentazioni ... 102
Art. 131.1. RIPRISTINI PROVVISORI ... 103
Art. 131.2. RICARICA DI PAVIMENTAZIONE ... 103
Art. 131.3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ... 103
Art. 131.4. RIPRISTINI DEFINITIVI ... 104
Art. 131.5. COSTITUZIONE DEL CORPO DEL RIPRISTINO ... 104
Art. 131.6. SCARIFICAZIONE (FRESATURA) DI CONGLOMERATO BITUMINOSO ... 105
Art. 131.7. PAVIMENTAZIONI SPECIALI ... 106
Art. 135. PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA ALLA FONDAZIONE STRADALE O AI TRATTAMENTI BITUMINOSI ... 109
Art. 136. FONDAZIONE STRADALE ... 109
Art. 137. RICICLAGGI IN SITO ED ALL'IMPIANTO ... 114
Art. 138. CONGLOMERATI BITUMINOSI ... 122
Art. 139. Lavori vari ... 139
Art. 140. Opere provvisionali ... 139
Art. 141. Noleggi ... 140
Art. 142. Documenti contrattuali ... 140

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 DELLE OPERE DI PRESA NEI COMUNI DI VENASCA E VALMALA;
   b) descrizione sommaria degli interventi:
   Gli interventi di cui in premessa saranno articolati nel modo seguente:

COMUNE DI VENASCA

Sorgente S5 Rolfa

- Lavori preliminari di decespugliamento dell'area;
- Lavori di pulizia ed impermeabilizzazione della soletta esistente;
- Pulizia delle superfici interne ed esterne con idrolavatrice ad alta pressione;
- Fornitura e stesa di malta corrosiva monocomponente per protezione dei ferri d'armatura;
- Sigillatura dei giunti strutturali del manufatto con apposito nastro idoneo per l'impiego a contatto con acqua potabile;
- Impermeabilizzazione interna del manufatto tramite l'utilizzo di malta cementizio osmotica idonea al contatto con acqua potabile;
- Impermeabilizzazione delle pareti esterne mediante l'utilizzo di vernice epossidica bicomponente;
- Sostituzione della porta d'ingresso da realizzare in acciaio inox AISI 304:
- Realizzazione di by-pass temporaneo per la messa in asciutta del manufatto al fine di effettuare di manutenzione straordinaria previste;
- Lavori di sistemazione idraulica compreso il rifacimento della partenza, scarico, troppo-pieno, la sostituzione delle saracinesche, del filtro di presa, delle tubazioni ed il ricollegamento alla rete esistente medianti idonei giunti adattabili antisfilamento;
- Sistemazione della strada di accesso alla sorgente per una lunghezza di m. 100 ca. costituita dalla pulizia dagli arbusti esistenti, il livellamento del piano viabile, la realizzazione di cunette di scolo delle acque meteoriche, e la stesa di idoneo strato di misto granulare stabilizzato dello spessore medio di cm. 10;
- Realizzazione di recinzione della lunghezza di m. 48 per delimitazione della Zona di Tutela Assoluta della sorgente mediante la fornitura e posa di chiudenda costituita da pali in legno durabile racchiusi da 4 ordini di fillo zincato plastificato, e cancelletto d'ingresso predisposto per la chiusura con lucchetto universale ACDA;
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

Sorgente S1 Giaime

- Lavori di pulizia ed impermeabilizzazione della soletta esistente;
- Pulizia delle superfici interne ed esterne con idrolavatrice ad alta pressione;
- Fornitura e stesa di malta corrosiva monocomponente per protezione dei ferri d'armatura;
- Sigillatura dei giunti strutturali del manufatto con apposito nastro idoneo per l'impiego a contatto con acqua potabile;
- Impermeabilizzazione interna del manufatto tramite l'utilizzo di malta cementizio osmotica idonea al contatto con acqua potabile;
- Impermeabilizzazione delle pareti esterne mediante l'utilizzo di vernice epossidica bicomponente;
- Sostituzione della porta d'ingresso da realizzare in acciaio inox AISI 304:
- Realizzazione di by-pass temporaneo per la messa in asciutta del manufatto al fine di effettuare di manutenzione straordinaria previste;
- Lavori di sistemazione idraulica compreso il rifacimento della partenza, scarico, troppo-pieno, la sostituzione delle saracinesce, del filtro di presa, delle tubazioni ed il ricollegamento alla rete esistente medianti idonei giunti adattabili antisfilamento;
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

Sorgente S2 Giaime

- Lavori di pulizia ed impermeabilizzazione della soletta esistente;
- Pulizia delle superfici interne ed esterne con idrolavatrice ad alta pressione dei due pozzetti esistenti che costituisco l'opera di presa, il rialzo degli stessi con elemento fabbricato in cav delle dimensioni interne di cm. 40x40, Impermeabilizzazione interna tramite l'utilizzo di malta cementizio osmotica idonea al contatto con acqua potabile;
- Fornitura e posa di chiusino in acciaio inox AISI 304 a tenuta ermetica atto ad evitare infiltrazioni nell'opera di presa e consentire una agevole ispezione;
- Realizzazione di recinzione della lunghezza di m. 48 per delimitazione della Zona di Tutela Assoluta della sorgente mediante la fornitura e posa di chiudenda costituita da pali in legno durabile racchiusi da 4 ordini di fillo zincato plastificato, e cancelletto d'ingresso predisposto per la chiusura con lucchetto universale ACDA;
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

Vasca V10 Giaime

- Realizzazione di by-pass temporaneo per la messa in asciutta del manufatto al fine di effettuare di manutenzione straordinaria previste;
- Lavori di sistemazione idraulica compreso il rifacimento della partenza, scarico, troppo-pieno, la sostituzione delle saracinesche, del filtro di presa, delle tubazioni ed il ricollegamento alla rete esistente medianti idonei giunti adattabili antisfilamento;
- Lavori di pulizia ed impermeabilizzazione della soletta esistente;
- Sostituzione della porta d'ingresso da realizzare in acciaio inox AISI 304:
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

Vasca V1 Arlais

- Lavori preliminari di decespugliamento dell'area;
- Lavori di pulizia ed impermeabilizzazione della soletta esistente;
- Pulizia delle superfici interne ed esterne con idrolavatrice ad alta pressione;
- Impermeabilizzazione delle pareti esterne mediante l'utilizzo di vernice epossidica bicomponente;
- Realizzazione di by-pass temporaneo per la messa in asciutta del manufatto al fine di effettuare di manutenzione straordinaria previste;
- Lavori di sistemazione idraulica compreso il rifacimento della partenza, scarico, troppo-pieno, la sostituzione delle saracinesche, del filtro di presa, delle tubazioni ed il ricollegamento alla rete esistente medianti idonei giunti adattabili antisfilamento;
- Sostituzione della porta d'ingresso da realizzare in acciaio inox AISI 304:
- Sistemazione della strada di accesso alla sorgente per una lunghezza di m. 180 ca. costituita dalla pulizia dagli arbusti esistenti, il livellamento del piano viabile, la realizzazione di cunette di scolo delle acque meteoriche, e la stesa di idoneo strato di misto granulare stabilizzato dello spessore medio di cm. 10;
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

Sorgente S2 Arlais

- Lavori preliminari di decespugliamento dell'area;
- Lavori di pulizia ed impermeabilizzazione della soletta esistente;
- Sostituzione della porta d'ingresso da realizzare in acciaio inox AISI 304:
- Lavori di sistemazione idraulica compreso il rifacimento della partenza, scarico, troppo-pieno, la sostituzione delle saracinesche, del filtro di presa, delle tubazioni ed il ricollegamento alla rete esistente medianti idonei giunti adattabili antisfilamento;
- Sistemazione della strada di accesso alla sorgente per una lunghezza di m. 70 ca. costituita dalla pulizia dagli arbusti esistenti, il livellamento del piano viabile, la realizzazione di cunette di scolo delle acque meteoriche, e la stesa di idoneo strato di misto granulare stabilizzato dello spessore medio di cm. 10;
- Realizzazione di recinzione della lunghezza di m. 40 per delimitazione della Zona di Tutela Assoluta della sorgente mediante la fornitura e posa di chiudenda costituita da pali in legno durabile racchiusi da 4 ordini di fillo zincato plastificato, e cancelletto d'ingresso predisposto per la chiusura con lucchetto universale ACDA;
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

Sorgente S3 Arlais

- Lavori preliminari di decespugliamento dell'area;
- Lavori di pulizia ed impermeabilizzazione della soletta esistente;
- Pulizia delle superfici interne ed esterne con idrolavatrice ad alta pressione;
- Impermeabilizzazione delle pareti esterne mediante l'utilizzo di vernice epossidica bicomponente;

- Realizzazione di by-pass temporaneo per la messa in asciutta del manufatto al fine di effettuare di manutenzione straordinaria previste;
- Lavori di sistemazione idraulica compreso il rifacimento della partenza, scarico, troppo-pieno, la sostituzione delle saracinesche, del filtro di presa, delle tubazioni ed il ricollegamento alla rete esistente medianti idonei giunti adattabili antisfilamento;
- Sostituzione della porta d'ingresso da realizzare in acciaio inox AISI 304:
- Sistemazione della strada di accesso alla sorgente per una lunghezza di m. 150 ca. costituita dalla pulizia dagli arbusti esistenti, il livellamento del piano viabile, la realizzazione di cunette di scolo delle acque meteoriche, e la stesa di idoneo strato di misto granulare stabilizzato dello spessore medio di cm. 10;
- Realizzazione di recinzione della lunghezza di m. 40 per delimitazione della Zona di Tutela Assoluta della sorgente mediante la fornitura e posa di chiudenda costituita da pali in legno durabile racchiusi da 4 ordini di fillo zincato plastificato, e cancelletto d'ingresso predisposto per la chiusura con lucchetto universale ACDA;
- Lavori di ripristino mei muretti laterali a contenimento del terreno da realizzare con muratura in pietrame reperito in loco;
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

COMUNE DI VENASCA

Vasca Giangiuli

- Lavori preliminari di decespugliamento dell'area;
- Lavori di pulizia ed impermeabilizzazione della soletta esistente;
- Pulizia delle superfici interne ed esterne con idrolavatrice ad alta pressione;
- Impermeabilizzazione delle pareti esterne mediante l'utilizzo di vernice epossidica bicomponente;
- Sostituzione della porta d'ingresso da realizzare in acciaio inox AISI 304:
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

Sorgente Giangiuli 1

- Lavori preliminari di decespugliamento dell'area;
- Fornitura e posa di chiusino in acciaio inox AISI 304 a tenuta ermetica atto ad evitare infiltrazioni nell'opera di presa e consentire una agevole ispezione;
- Realizzazione di recinzione della lunghezza di m. 50 per delimitazione della Zona di Tutela Assoluta della sorgente mediante la fornitura e posa di chiudenda costituita da pali in legno durabile racchiusi da 4 ordini di fillo zincato plastificato, e cancelletto d'ingresso predisposto per la chiusura con lucchetto universale ACDA;
- Realizzazione di muretti di contenimento laterali delle dimensioni di ca. m. 3.00 x 1.20 spessore m. 0.50 da realizzare con pietrame reperito in loco;
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

Sorgente Giangiuli 2

- Lavori preliminari di decespugliamento dell'area;

- Rifacimento dell'opera di presa mediante l'istallazione di captazione prefabbricata in materiale plastico delle dimensioni di cm. 160 h 60, pozzetto di raccolta dimensioni cm. 60x60 h. 120 , posa di tubi drenanti in Pead fessurato De 110 mm., realizzazione di idoneo vespaio di drenaggio con pietrame di diversa pezzatura reperito in loco, stesa di geomembrana in HDPE per impermeabilizzazione dell'area di venuta protetta da stuoia in tessuto non tessuto;
- Realizzazione di recinzione della lunghezza di m. 40 per delimitazione della Zona di Tutela Assoluta della sorgente mediante la fornitura e posa di chiudenda costituita da pali in legno durabile racchiusi da 4 ordini di fillo zincato plastificato, e cancelletto d'ingresso predisposto per la chiusura con lucchetto universale ACDA;
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

Vasca Ciastrelet

- Lavori preliminari di decespugliamento dell'area;
- Fornitura e posa di n° 2 chiusini in acciaio inox AISI 304 a tenuta ermetica atto ad evitare infiltrazioni nell'opera di presa e consentire una agevole ispezione su pozzetti di captazione esistenti;
- Realizzazione di recinzione della lunghezza di m. 40 per delimitazione della Zona di Tutela Assoluta della sorgente mediante la fornitura e posa di chiudenda costituita da pali in legno durabile racchiusi da 4 ordini di fillo zincato plastificato, e cancelletto d'ingresso predisposto per la chiusura con lucchetto universale ACDA;
- Lavori di finitura e sistemazione finale.

c) ubicazione:
- Comune di Valmala – Frazioni Giangiuli e Cistrelet
- Comune di Venasca – Frazioni Rolfa, Giaime e Arlais

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 65, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:

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

6. Nel presente Disciplinare 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 sia 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;

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**				**86.451,65** (di cui euro 41.143,24 per manodopera con incidenza pari al 47.59 %)
	Importi in euro	**a corpo (C)**	**a misura (M)**	**in economia (E)**	**TOTALE**
2	**Oneri di sicurezza da PSC (OS)**	**---**	**1.699,38**	**---**	**1.889,73**
T	**IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)**				**88.341,38**

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)	**86.451,65** (di cui euro 41.143,24 per manodopera con incidenza pari al 47.59 %)	
2	Oneri di sicurezza da PSC (OS) colonna (TOTALE)		**1.889,73**

4. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35, comma 1, lettera a), del D.Lgs 50/2016 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): 13,00 %;
   d) incidenza dell'Utile di impresa (UT): 10 %.
6. Anche ai fini del combinato disposto dell'articolo 97, comma 5, del D.Lgs 50/2016 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.
7. L'importo degli Oneri per la Sicurezza ammonta complessivamente a 1889,73 ed è dettagliatamente descritto nella tabella seguente:

Computo Oneri della Sicurezza
Prezzario di riferimento:Prezzario Regione Piemonte - anno 2019

1. 28.A05.D25.005
   BAGNO CHIMICO PORTATILE per cantieri edili, in materiale plastico, con superfci 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, manutenzione e spostamento durante le lavorazioni. Compreso altresì servizio di pulizia periodica settimanale (4 passaggi/mese) e il relativo scarico presso i siti autorizzati.
   Nolo per il primo mese €/cad 160,00
   Nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo €/cad 110,01

   N° 1 mese x € 160,00 + N° 2 mesi x € 110,01= **€ 380,02**

   28.A05.G05.010
   BARACCA IN LAMIERA ZINCATA per deposito materiali e attrezzi di dimensioni 2,40 x 4,50 x 2,40 m, compreso il trasporto, il montaggio, lo smontaggio. Costo per nolo primo mese € 72,21
   Nolo per ogni mese o frazione di mese successivo al primo + 30%
   N° 1 mese x € 72,21 + € 43,33= **€ 115,54**

2. 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 fne di garantire la tenuta all'eventuale spinta di un operatore. I correnti e la tavola fermapiede non devono lasciare una luce 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 fne opera.
Misurato a metro lineare posto in opera €/m 15,35 30 ml x 15.35 €/m= **€ 460,50**

3.
4. 28.A05.E25.005

NASTRO SEGNALETICO per delimitazione di zone di lavoro, percorsi obbligati, aree inaccessibili, cigli di scavi, ecc, di colore bianco/rosso, fornito e posto in opera. Sono compresi: l'uso per la durata delle fasi che prevedono l'impiego del nastro; la fornitura degli spezzoni di ferro dell'altezza di 120 cm di cui almeno cm 20 da infggere nel terreno, a cui ancorare il nastro; la manutenzione per tutto il periodo di durata della fase di riferimento, sostituendo o riparando le parti non più idonee; l'accatastamento e l'allontanamento a fne fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo del nastro segnaletico.
misurato a metro lineare posto in opera €/m 0,35 100 m x 0.35 €/m= **€ 35,00**

5. 28.A10.D05.005

ELMETTO DI PROTEZIONE in polietilene alta densità, conforme alla norma UNI EN 397 e ai requisiti di sicurezza stabiliti dalla direttiva europea 89/686/ CEE allegato II, con regolazione automatica posteriore e apposito sistema di bloccaggio automatico alla nuca. Dotato di fascia parasudore in spugna sintetica e 4 punti d'aggancio per occhiali e cuffie Nota: Come richiamato ad inizio capitolo, i DPI devono essere inseriti nella valutazione dei costi della sicurezza solo nel caso in cui il CSP richieda il loro utilizzo in presenza di lavorazioni tra di loro interferenti; diversamente sono a carico del datore di Lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/08 s.m.i.
per l'utilizzo defnitivo delle fasi di lavorazioni, comprensivo di costo, eventuale manutenzione e verifca. €/cad 5,32 n° 3 x €/cad 5,32= **€ 15,96**

6. 28.A10.D10.005

Cuffia antirumore con attacchi per elmetto conforme alla norma UNI EN 352-3
€/cad 14,44 n° 3 x €/cad 14,44= **€ 43,32**

7. 28.A10.D10.020

occhiali a mascherina in policarbonato. Ventilazione indiretta, lente antigrafo. Resistenza all'aggressione di gocce e spruzzi di sostanze chimiche. Conformi alla norma UNI EN 166. €/cad 1,40 n° 3 x €/cad 1,40= **€ 4,20**

8. 28.A10.D15.005

Guanti di protezione contro le aggressioni meccaniche, conforme alla norma UNI EN 388, al paio
€/cad 11,73 n° 3 x €/cad 11,73= **€ 35,19**

N.P.-01
RIUNIONE DI COORDINAMENTO LAVORATORI
Costo per l'esecuzione di riunioni di coordinamento, convocate dal Coordinatore della Sicurezza, per particolari esigenze quali, ad esempio: illustrazione del P.S.C. con verifica congiunta del

P.O.S.; illustrazione di particolari procedure o fasi di lavoro; verifica del cronoprogramma; consegna di materiale informativo ai lavoratori; criticità connesse ai rapporti tra impresa titolale ed altri soggetti (subappaltatori, sub fornitori, lavoratori autonomi, fornitori); approfondimenti di particolari e delicate lavorazioni, che non rientrano nell'ordinarietà. Sono compresi: l'uso del prefabbricato o del locale individuato all'interno del cantiere idoneamente attrezzato per la riunione.

N. 2 ore x €/ora 200,00= **€. 400,00**

N.P.-02
RIUNIONE DI COORDINAMENTO DATORE DI LAVORO
Costo per l'esecuzione di riunioni di coordinamento, convocate dal Coordinatore della Sicurezza, per particolari esigenze quali, ad esempio: illustrazione del P.S.C. con verifica congiunta del P.O.S.; illustrazione di particolari procedure o fasi di lavoro; verifica del cronoprogramma; consegna di materiale informativo ai lavoratori; criticità connesse ai rapporti tra impresa titolale ed altri soggetti (subappaltatori, sub fornitori, lavoratori autonomi, fornitori); approfondimenti di particolari e delicate lavorazioni, che non rientrano nell'ordinarietà. Sono compresi: l'uso del prefabbricato o del locale individuato all'interno del cantiere idoneamente attrezzato per la riunione.

N. 2 ore x €/ora 200,00= **€. 400,00**

TOTALE COSTI DELLA SICUREZZA €. 1889,73

Art. 3. *Modalità di stipulazione del contratto*

1. Il contratto è stipulato interamente **"a misura"** ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera e, 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 24 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 "OG6 - Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione"

   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 7 e 8 e 185, del Regolamento generale e all'articolo 38 del presente Capitolato speciale, 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	OG 6 I°cl	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	86.451,65	1.889,73	88.341,38	100,00
TOTALE A MISURA			**86.451,65**	**1.889,73**	**88.341,38**	**100,00**
TOTALE GENERALE APPALTO			**86.451,65** (di cui euro 41.143,24 per manodopera con incidenza pari al 47.59%)	**1.889,73**	**88.341,38**	

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

Art. 6. *Qualificazione degli operatori economici*

Sono ammessi a presentare l'offerta i soggetti individuati dall'art. 45 del D.Lgs. 50/2016.
Nel dettaglio, sono ammessi a partecipare alle procedure di affidamento dei contratti pubblici gli operatori economici di cui all'articolo 3, comma 1, lettera p).
Rientrano nella definizione di operatori economici i seguenti soggetti:

a. gli imprenditori individuali, anche artigiani, e le società, anche cooperative;
b. i consorzi fra società cooperative di produzione e lavoro costituiti a norma della legge 25 giugno 1909, n. 422, e del decreto legislativo del Capo provvisorio dello Stato 14 dicembre 1947, n. 1577, e successive modificazioni, e i consorzi tra imprese artigiane di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443;
c. i consorzi stabili, costituiti anche in forma di società consortili ai sensi dell'articolo 2615-ter del codice civile, tra imprenditori individuali, anche artigiani, società commerciali, società cooperative di produzione e lavoro. I consorzi stabili sono formati da non meno di tre consorziati che, con decisione assunta dai rispettivi organi deliberativi, abbiano stabilito di operare in modo congiunto nel settore dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture per un periodo di tempo non inferiore a cinque anni, istituendo a tal fine una comune struttura di impresa;
d. i raggruppamenti temporanei di concorrenti, costituiti dai soggetti di cui alle lettere a), b) e c), i quali, prima della presentazione dell'offerta, abbiano conferito mandato collettivo speciale con rappresentanza ad uno di essi, qualificato mandatario, il quale esprime l'offerta in nome e per conto proprio e dei mandanti;
e. i consorzi ordinari di concorrenti di cui all'articolo 2602 del codice civile, costituiti tra i soggetti di cui alle lettere a), b) e c) del presente comma, anche in forma di società ai sensi dell'articolo 2615-ter del codice civile;
f. le aggregazioni tra le imprese aderenti al contratto di rete ai sensi dell'articolo 3, comma 4-ter, del decreto legge 10 febbraio 2009, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 aprile 2009, n. 33;
g. i soggetti che abbiano stipulato il contratto di gruppo europeo di interesse economico (GEIE) ai sensi del decreto

legislativo 23 luglio 1991, n. 240;

La stazione appaltante può imporre ai raggruppamenti di operatori economici di assumere una forma giuridica specifica dopo l'aggiudicazione del contratto, nel caso in cui tale trasformazione sia necessaria per la buona esecuzione del contratto.

I partecipanti alla procedure di affidamento non devono essere in alcuna delle condizioni di esclusione previste dall'art. 80 del D.Lgs. 50/2016.

L'assenza delle cause di esclusione è dichiarata e sottoscritta nel modello All. 1).

6.1 Requisiti di idoneità professionale

L'operatore economico deve possedere, ai sensi del comma 3 dell'art. 83 del D.Lgs. 50/2016:

- iscrizione nel registro della camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura o nel registro delle commissioni provinciali per l'artigianato, o presso i competenti ordini professionali, per attività inerenti all'oggetto dell'appalto;

6.2 Requisiti di qualificazione di cui all'art. 83 del D.Lgs 50/2016

L'operatore economico deve dimostrare il possesso dei requisiti di qualificazione di cui all'art. 83 D.Lgs.50/2016, attraverso 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 in corso di validità, per categoria e classifica adeguate ai lavori da assumere, rilasciata dagli appositi organismi di diritto privato autorizzati a questo fine dall'ANAC, ai sensi dell'art. 84 D.Lgs.50/2016 e 61 d.P.R.207/2010**.**

Ai sensi dell'articolo 61, comma 2, del D.P.R. n. 207 del 2010, la qualificazione in una categoria abilita il concorrente nei limiti dell'importo della propria classifica incrementata di un quinto; nel caso raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari la qualificazione in una categoria abilita l'operatore economico raggruppato o consorziato nei limiti dell'importo della propria classifica.

Inoltre per l'esecuzione delle saldature (su acciaio e PEAD), l'Impresa dovrà impiegare solamente saldatori qualificati e la qualifica dovrà risultare da apposita certificazione.

Pertanto il personale qualificato come saldatore adibito a lavori di prefabbricazione o montaggio di tubazioni dovrà essere munito ed avere sempre con sé, il patentino di qualifica, con fotografia, in cui sia riportato quanto segue:

- Generalità del saldatore;
- Data di qualifica;
- Ente che ha rilasciato la qualifica;
- Materiali di apporto per cui la qualifica è valida;
- Campo di spessori per cui la qualifica è valida;
- Firma del saldatore.

I saldatori dovranno essere qualificati, secondo le norme vigenti in materia, dall'Istituto Italiano della Saldatura o da altri Enti ufficiali. La certificazione dovrà essere in corso di validità. Il campo di validità della qualificazione risulterà conforme:

- al punto 6 della Norma UNI EN 287/1 per le tubazioni in acciaio;
- alla norma UNI 9737 per le tubazioni in polietilene.

Il Gestore si riserva di richiedere all'Impresa esecutrice che i saldatori effettuino dei saggi di saldatura preliminari presso i propri stabilimenti, da sottoporre a successivi controlli non distruttivi e/o distruttivi.

Qualora vi siano elementi oggettivi che attestino una scarsa professionalità di un saldatore, come l'esito negativo di una serie di prove sulle saldature, il Gestore può richiedere alla Direzione Lavori di far allontanare quel saldatore, e si riserva di non prendere in carico i tratti di rete in cui quel saldatore ha operato.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 7. *Normativa applicabile*

L'Appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni contenute nella normativa vigente all'atto dell'affidamento dei lavori, o che nel corso dei lavori dovessero entrare in vigore.

L'appalto, oltre che dalle norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto, è regolato:

- dal Capitolato Generale per l'Appalto dei Lavori Pubblici, approvato con D.M. n.145 del 19 aprile 2000 ss. mm.;
- dal D.Lgs. 18 aprile 2016 n.50 (di seguito anche "Codice") e s.m.i.;
- per le parti non abrogate e fino al termine di validità delle stesse, dal D.P.R. 207/2010;
- dal D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81.

E' regolato, inoltre, da tutte le leggi statali e regionali, relativi regolamenti, dalle istruzioni vigenti, inerenti e conseguenti l'oggetto del presente appalto, che l'Appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

Art. 8. *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. 9. *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, come elencati nell'allegato «A», 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 computo metrico estimativo
   g) il POS;
   h) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;

i) le polizze di garanzia di cui agli articoli 35 e 37;

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. 10. *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 22 e 23 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. 11. *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. 12. *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. 13. *Responsabile del procedimento ed ufficio di direzione lavori*

Il Responsabile del procedimento svolge la funzione di vigilanza sulla realizzazione dei lavori verificando il rispetto delle prescrizioni contrattuali.

La Stazione Appaltante, prima dell'avvio dell'esecuzione dei lavori, nomina, il Direttore dei Lavori, responsabile dell'esatto adempimento da parte dell'esecutore degli obblighi contrattuali e di legge eventualmente coadiuvato dai referenti dei singoli contratti applicativi e da tecnici di zona dell'azienda, quali assistenti con funzioni dì direttore operativo.

L'ufficio di Direzione Lavori è competente al controllo della buona esecuzione dell'opera; in particolare, provvede alla verifica dei materiali impiegati, agli accertamenti in corso d'opera, alla misurazione e contabilizzazione delle parti d'opera eseguite, all'emissione degli stati di acconto e finale e impartisce tutte le disposizioni che ritenga necessarie per la buona esecuzione di lavori.

Il Direttore dei lavori trasmette all'Appaltatore, con apposite comunicazioni scritte, tutte le informazioni e le istruzioni relative alla conduzione dei lavori.

Il Direttore dei lavori rimane responsabile del coordinamento e della supervisione delle attività di cantiere e dell'operato del tecnico di zona, anche in via solidale con quest'ultimo.

Il Direttore dei lavori cura che i lavori cui è preposto siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità del contratto ed interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto.

Il Direttore dei lavori ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche di questi.

Al Direttore dei lavori fanno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dal Dlgs 50/2016

Art. 14. *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 167 del Regolamento generale 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 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 15. *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 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 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 38, 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. 16. *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 41 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. 17. *Termini per l'ultimazione dei lavori*

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **60** (**sessanta**) 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.

Art. 18. *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. 19. *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 38, 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 19.

Art. 20. *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 38, comma 9.

Art. 21. *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 19.
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 21, 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. 22. *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 ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha 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. 23. *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.
4. Ai sensi dell'articolo 43, comma 4, del Regolamento generale, l'appaltatore è obbligato, prima dell'inizio dei lavori, a redigere e consegnare alla DL, per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione, che deve prevedere, pianificare e programmare le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva. Il piano deve altresì definire i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

Art. 24. *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 21.

Art. 25. *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.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 26. *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. 27. *Eventuali lavori a corpo*

1. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 38 o 39, 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 40. 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. 28. *Eventuali lavori in economia*

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante in corso di contratto è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del Regolamento generale, come segue:

a) per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi dell'articolo 40;
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. 29. *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.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 30. *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 29, 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. 31. *Pagamenti in acconto*

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23 e 24 del presente capitolato, raggiunge un importo non inferiore a euro **40.000,00 (quarantamila)**, secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente agli articoli 188 e 194 del Regolamento generale.

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, secondo periodo, 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 dell'articolo 194 del Regolamento generale, 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 dell'articolo 195 del Regolamento generale, 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 26, comma 2, del presente capitolato .

4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 29 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 28 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. 32. *Pagamenti a saldo*

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 27, 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 56 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 29, 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 56;

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.
8.

Art. 33. *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 53, 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 66 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 52, comma 2.

Art. 34. *Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo*

1. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 31 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 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 27, 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 28, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura di cui al comma 2.

Art. 35. *Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo*

1. E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal comma 1, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzari di cui all'articolo 23, comma 7, solo per l'eccedenza rispetto al 10% (dieci per cento) con riferimento al prezzo contrattuale e comunque in misura pari alla metà; in ogni caso alle seguenti condizioni:
   a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
      a.1) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa e non altrimenti impegnate;
      a.2) somme derivanti dal ribasso d'asta, se non è stata prevista una diversa destinazione;
      a.3) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
   b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;
   c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) ai singoli prezzi unitari contrattuali per le quantità contabilizzate e accertate dalla DL nell'anno precedente;
   d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta della parte che ne abbia interesse, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della DL se non è ancora stato emesso il certificato di cui all'articolo 56, a cura del RUP in ogni altro caso;
3. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

Art. 36. *Anticipazione del pagamento di taluni materiali*

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

Art. 37. *Cessione del contratto e cessione dei crediti*

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' 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. 38. *Garanzia provvisoria*

1. Ai sensi dell'articolo 93 del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria con le modalità e alle condizioni cui alla Documentazione di gara.

Art. 39. *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 56; 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. 40. *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 34 e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 35 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 II.

Art. 41. *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 56 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 56 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 56. 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 «Contractors All Risks» (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 40.000,00,

partita 3) per demolizioni e sgomberi: euro 40.000,00,

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.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 42. *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), 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.
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 39.
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 43, 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 54, 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 costituisce economia a favore della Stazione appaltante e per metà è riconosciuto

all'appaltatore.

Art. 43. *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 54, commi 4 e 5, in quanto compatibile.

Art. 44. *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 2019;
   b) Listino prezzi C.C.I.A.A. di Cuneo anno 2019.
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.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 45. *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 53, 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 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;
   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. 46. *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 41, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 43, 44, 45 o 46.

Art. 47. *Indicazioni e disposizione per la stesura del Piano di Sicurezza e 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, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze é di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 94, comma 4; 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. 48. *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 d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 41, 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 43.

Art. 49. *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.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 50. *Subappalto*

1. Il subappalto o il subaffidamento in cottimo, ferme restando le condizioni di cui all'articolo 105 del Codice dei contratti, è ammesso nel limite del 40% (quaranta per cento), in termini economici, dell'importo totale dei lavori.

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 53, 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 65, 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 dev'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 67, 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 43 e 45 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. 51. *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 52, 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. 52. *Pagamento dei subappaltatori*

1. Ai sensi dell'articolo 105, comma 13 a) b) c), 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 subappaltatore 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 53, comma 2;
   b) all'acquisizione delle dichiarazioni di cui all'articolo 29, comma 3, relative al subappaltatore;
   c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
   d) alle limitazioni di cui agli articoli 52, comma 2 e 53, 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.

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 53. *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 51.
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 56.
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. 54. *Definizione delle controversie*

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 50 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. 55. *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 27, comma 8 e 28, 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. 56. *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 56.
4. Ai sensi dell'articolo 4 del Regolamento generale 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 27 e 28 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 27 e 28 del presente Capitolato Speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.
5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 54, comma 1, lettera o), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

Art. 57. *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 38;
   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 21, 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 43 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 39. 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.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 58. *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 56 da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'articolo 56.

Art. 59. *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 cui all'articolo 56, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui all'articolo 56 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. 60. *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 56, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 55, 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. 61. *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 56, 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 24, 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. 62. *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. 63. *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 61.

Art. 64. *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. 65. *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.

Art. 66. *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. 67. *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. 68. *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 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. 69. *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 agli articoli 29, commi 1 e 2, e 30, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 29, comma 4.
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 54, 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. 70. *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. 71. *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. 72. *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%.

Art. 73. *Programma lavori*

Il programma dei lavori è esplicitato nell'elaborato UM00015-ES-GE-TX-10 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI che costituirà parte integrante del contratto d'appalto

PARTE SECONDA
Specificazione delle prescrizioni tecniche

CAPO 13. PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 74. *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. 75. *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. 76. *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. 77. *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. 78. *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. 79. *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.

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. 80. *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. 81. *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. 82. *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. 83. *Conglomerati cementizi*

I conglomerati cementizi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Saranno invece compensati con il relativo prezzo d'elenco le eventuali casseforme se richieste dalla D.L. per questo tipo di getti.

- I conglomerati cementizi dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia (DM 14 gennaio 2008 Norme Tecniche per le Costruzioni) alle prescrizioni riportate nel presente Capitolato d'appalto, al progetto esecutivo delle strutture.
- In particolare il calcestruzzo armato dovrà rispondere a quanto riportato nelle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008.
- Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a opera di fondazione, solai, coperture, strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.
- Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'Impresa nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste.

Art. 84. *Conglomerati cementizi armati*

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro.

Quando si tratta di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempre che non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché gli oneri per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata, la lavorazione lo sfrido, l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa sono compensati nel prezzo del calcestruzzo, come indicato in Elenco Prezzi.

Art. 85. *Calcestruzzi*

1. I calcestruzzi gettati in opera dovranno corrispondere a quanto previsto in progetto con i seguenti valori di riferimento:
   - Calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio in ragione di 150 Kg/mc di cemento 325
   - Calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio in ragione di 350 Kg/mc di cemento 325
   - Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture di fondazione (plinti, pali, travi rovesce, paratie, platee) e muri interrati ed impianti fognari a contatto con terreni e/o acque aggressivi contenenti solfati, con Classe di consistenza al getto S4, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.4; in Classe di esposizione ambientale XC2-XA2 (UNI 11104), cemento ARS ad alta resistenza ai solfati in accordo alla UNI

9156 Classe di resistenza 32/40.

2. Le ulteriori specifiche saranno maggiormente dettagliate con la redazione del progetto esecutivo ed in particolare con la relazione redatta dal progettista delle opere strutturali.
3. Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aereanti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate. Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.
4. Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acqua-cemento e considerando anche le quantità d'acqua presente negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finale prevista dalle prescrizioni.
5. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.
6. L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta del direttore dei lavori, dai relativi uffici abilitati.
7. Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti.
8. Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti. Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.
9. Al ricevimento del calcestruzzo a piè d'opera occorre verificare:
   - che nel corso del trasporto siano state applicate le precauzioni atte a ridurre la perdita di lavorabilità e ad evitare la segregazione;
   - la corrispondenza tra i requisiti ed i dati riportati nei documenti d'accompagnamento;
   - l'aspetto del conglomerato fresco.
10. In conformità alle disposizioni vigenti, i controlli sulle caratteristiche del calcestruzzo fresco devono essere effettuati con prelievi a piè d'opera e, nel caso del calcestruzzo preconfezionato, i controlli devono essere eseguiti al momento dello scarico in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura. A tale scopo vengono eseguite, su un unico campione rappresentativo ottenuto secondo le procedure descritte nella UNI EN 12350-1, le seguenti prove: misura della consistenza, confezione dei provini per prove di resistenza, determinazione della massa volumica, verifica del contenuto d'aria, controllo del rapporto acqua/cemento. Il calcestruzzo autocompattante richiede uno specifico controllo delle sue proprietà alla consegna che riguarda la verifica del valore di scorrimento (libero e vincolato) e quella dell'omogeneità dell'impasto secondo le procedure indicate nella UNI 11040 (Calcestruzzo autocompattante: specifiche, caratteristiche e controlli).
    Si rimanda alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per i controlli da effettuare sul calcestruzzo fresco, alcuni dei quali specificati nella UNI EN 206-1.
11. Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo secondo quanto previsto dalle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" DM 14 gennaio 2008, il Direttore dei lavori farà prelevare, nel luogo di esecuzione a bocca di betoniera o a piè d'opera, per ogni giorno di getto almeno una doppia coppia di provini per ogni prelievo, considerato quanto espressamente previsto nel 1 del presente articolo. Le prove da effettuare ai fini dell'accettazione devono essere eseguite in conformità alle norme UNI EN di riferimento per quanto attiene al campionamento, ed alle norme UNI EN di riferimento per quanto attiene il confezionamento e la stagionatura dei provini, nonché le relative prove di resistenza a compressione.
12. Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto. Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti.
13. Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando in modo uniforme per

strati orizzontali non superiori a 40 cm vibrando, contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite.

14. Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30°C e con tutti gli accorgimenti richiesti dal Direttore dei lavori in funzione delle condizioni climatiche.
15. Si rimanda alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per le procedure da verificare a seconda del tipo di movimentazione del calcestruzzo: mediante canaletta, benna, nastri trasportatori, pompa.
16. Per i tempi e le modalità di disarmo delle strutture in elevazione si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dal Direttore dei lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche

Art. 86. *Casseforme*

I casseri sia in legname che in ferro, verranno valutati a mq. Per la superficie a contatto con il getto.
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.
CARATTERISTICHE DELLE CASSEFORME – 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.
PULIZIA E TRATTAMENTO – 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 etc. 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.
PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE E CAVITÀ – 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, etc. 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, etc..
DISARMO – 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. 14/01/2008).

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.
GETTI FACCIA A VISTA – 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.

Art. 87. *Ferro per armature*

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo, quindi contabilizzato come disposto in opera secondo i disegni esecutivi; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.
Acciaio previsto da progetto deve essere del tipo B450C.
L'acciaio da calcestruzzo armato deve essere qualificato secondo le procedure riportate nelle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
I dispositivi di raccordo e di ancoraggio devono essere conformi alle norme vigenti. La superficie delle armature deve essere esente da ruggine e da sostanze che possono deteriorare le proprietà dell'acciaio o del calcestruzzo o l'aderenza fra loro.
Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio adeguato al diametro, i diametri dei mandrini di curvatura devono essere adattati al tipo d'armatura, e non devono essere inferiori ai valori indicati dalla normativa di settore e le armature dovranno essere messe in opera secondo le posizioni, le prescrizioni e le indicazioni dei disegni e dei documenti del progetto esecutivo. Dovranno inoltre essere rispettate:
le tolleranze di posizionamento definite nella documentazione progettuale;
lo spessore del copriferro specificato. Allo scopo, sarà opportuno utilizzare adeguati calibri o spessori.
Le giunzioni, sia nel tipo che nella posizione, dovranno essere indicate con precisione nel progetto e dovranno essere eseguite nel massimo rispetto delle stesse prescrizioni progettuali.

Art. 88. *Malte cementizie per murature*

Le malte dovranno essere rispondenti alla norma UNI EN 998 – 2 del 2004 secondo quattro categoria (M1, M2. M3, M4) in funzione della loro composizione e delle resistenze a compressione che si possono ottenere (fig. 4).
La malta M1 è una malta cementizia avente una resistenza non inferiore a 120 Kg/cm2; la malta M4 è una malta bastarda con resistenza non inferiore a 25 Kg/cm2.

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraul.	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	–	–	1	3	–
M4	Pozzolanica	–	1	–	–	3
M4	Bastarda	1	–	2	9	–
M3	Bastarda	1	–	1	5	–
M2	Cementizia	1	–	0,5	4	–
M1	Cementizia	1	–	–	3	–
Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.						

Fig. 4 - Secondo il D.M. 20/11/87 la resistenza della malta viene determinata in laboratorio secondo le prescrizioni del D.M. 3/6/68 e sue modifiche successive. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12 N/mm² [120 kg/cm²] per equivalenza con malta M1
8 N/mm² [80 kg/cm²] per equivalenza con malta M2
5 N/mm² [50 kg/cm²] per equivalenza con malta M3
2,5 N/mm² [25 kg/cm²] per equivalenza con malta M4

Art. 89. *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. 90. *Detrito di cava o tout-venant di cava o frantoio*

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impegnare detriti di cava, il materiale dovrà essere in ogni caso non suscettibile dell'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. di almeno 40 allo strato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tubi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per i materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i cm. 10.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30, la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i cm. 6.

Art. 91. *Pietrame*

Le pietre naturali da impegnarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni

adatte al particolare loro impegno ad offrire una resistenza proporzionale all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Le pietre da taglio, oltre a possedere agli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e di perfetta lavorabilità.

Art. 92. *Inerti per pavimentazioni stradali (pietrischi–pietrischetti–graniglie–sabbia)*

Dovranno essere costituiti da materiali sostanzialmente uniformi e compatti e non devono contenere parti comunque alterate.

Essi dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti " Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbia ed additivi per costruzioni stradali " del C.N.R. (Fasc. n.4 Ed. 1953) e successivi aggiornamenti.

In particolare essi dovranno essere costituiti da materiale non gelivo e inoltre soddisfare alle seguenti prescrizioni:

- pietrisco (25/40 e 40/80): il coefficiente di qualità (Deval) deve essere al minimo 10, la resistenza alla compressione dovrà essere al minimo Kg./cmq. 1200, la roccia d'origine non dovrà presentare porosità superiore al 3%.
- pietrischetti (8/15 e 15/25) e graniglie (da 3 a 8 mm.): il coefficiente massimo di frantumazione dovrà essere 130; la resistenza alla compressione minima Kg./cmq. 1400, la resistenza all'usura minima 0.8. Il coefficiente di imbibizione dovrà essere non inferiore a 0.008 (solo in particolare casi il Direttore Lavori potrà autorizzare pietrischetti e graniglie aventi coefficienti di imbibizione sino ad un massimo di 0,010) I materiali dovranno essere "non idrofili"
- sabbie ed additivi minerali: le sabbie devono di norma essere di natura prevalentemente silicea. Gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce calcaree, o essere costituiti da cemento normale (325) o crudo o da calce idrata o da filler asfaltico.

Art. 93. *Prodotti per pavimentazioni stradali*

BITUMI – Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

BITUMI LIQUIDI – Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

EMULSIONI BITUMINOSE – Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

CATRAMI – Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami par usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

Art. 94. *Misto cementato per riempimento pavimentazione stradale*

DESCRIZIONE Il misto cementato per fondazione (sottobase) sarà costituito da una miscela di inerti lapidei, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in un unico strato dello spessore finito fino a 80 cm.

Altri spessori potranno essere richiesti purché non inferiori a 10 cm e non superiori a 30 cm.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

- Inerti

Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli aggregati per strati di fondazione legati a legante idraulico dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all'appendice ZA della norma UNI EN 13242:2008 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma.

In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti. A discrezione della D.LL. potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio da 0,063 mm.
Per le granulometrie possibili, detti materiali potranno anche essere integrati con ceneri volanti.
Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria avente andamento continuo ed uniforme (UNI EN 933-1:2004);
- perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI EN 1097-2:1999) non superiore a 30% in peso;
- equivalente in sabbia (UNI EN 933-8:2000) compreso fra 30 e 60%;
- indice di plasticità (UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005) uguale a zero (materiale non plastico)

- Legante

I cementi impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiv 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europe armonizzata UNI EN 197-1.
Saranno impiegati unicamente cementi della classe di resistenza 32.5.
A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5 sul peso degli inerti asciutti. E' possibile sostituire parzialmente questa percentuale co cenere di carbone del tipo leggero di recente produzione. Orientativamente le cenere leggere possono sostituire fino al 40% del peso indicato di cemento.
La quantità in peso di ceneri da aggiungere per ottenere pari caratteristiche meccaniche, scaturirà da apposite prove di laboratorio. Indicativamente ogni punto percentuale di cemento potrà essere sostituito da 4-5 punti percentuali di ceneri.

- Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, 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 dovrà proporre alla D.LL. la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.
La quantità di acqua e di legante e delle eventuali ceneri volanti con cui effettuare l'impasto sarà preliminarmente determinata in laboratorio, per via sperimentale, mediante provini cilindrici su cui determinare la densità del secco, il carico di rottura a compressione, la resistenza a trazione indiretta, secondo la norma UNI EN 12390-6:2002
Le prove di resistenza saranno eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (UNI EN 13286-47:2006) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3.242 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 dovrà 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 al setaccio 22.4 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 dovranno 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 ± 0,005 kg, altezza di caduta 45,7 cm).
I provini dovranno 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 confezionamento 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 dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 3,5 Mpa (N/mm²) e non superiori a 6,5 Mpa (N/mm²), ed a trazione indiretta secondo la prova "brasiliana" non inferiori a 0,35 Mpa (N/mm²).

Per particolari casi è facoltà della D.LL. accettare valori di resistenza a compressione fino a 9,5 Mpa (N/mm²) (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 + 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).

Da questi dati di laboratorio dovranno 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 dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà 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 dovranno 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 corrispondenti alle classi impiegate.

POSA IN OPERA La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accettata dalla D.LL. la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti gommate a 4 assi o cingolate dei tipi approvati dalla D.LL. in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento sia longitudinale che trasversale.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

− rullo a due ruote vibranti da 10.000 kg. Per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18.000 kg;

− rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18.000 kg.

Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti-gommati comunque tutti approvati dalla D.LL., delle stesse caratteristiche sopra riportate.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 35°C e mai sotto la pioggia.

Tuttavia, a discrezione della D.LL., potrà essere consentita la stesa a temperature diverse.

In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà 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 dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 15°C e 18°C ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

Il giunto di ripresa sarà 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 sarà 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 dovranno 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.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

PROTEZIONE SUPERFICIALE Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% (tab. 5.A1) in ragione di 1 ÷ 2 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 A discrezione della Direzione dei Lavori verrà verificata, periodicamente, la rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele.

Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti percentuali fino al passante al crivello n° 5 e di ± 2 punti percentuali per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere non inferiore al 100% nelle prove AASHTO modificato di cui al punto 4.1.3. 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 dovrà mai essere inferiore a 200 Mpa (N/mm²).

La D.LL. si riserva la possibilità di eseguire misure di deflessione con deflettometro a massa battente, tipo F.W.D., dopo la stesa dello strato o anche a pavimentazione completata.

I valori del modulo elastico dinamico della fondazione in misto cementato derivati da tali misure dovranno ricadere in un campo di valori ben preciso indicato nel seguito.

Si farà riferimento al valore medio del modulo in daN/m² che caratterizza ciascuna tratta omogenea in cui è possibile raggiungere i valori dei moduli risultanti dalle misure di F.W.D. effettuate ogni 100 m e riguardanti tratte del lavoro uniformi per tipologia (trincea, rilevato, piano di campagna ecc.).

Per tratte omogenee si intendono quei tratti di strada di almeno 400 m di lunghezza nei quali cioè ricadono almeno 4 punti di misura e nei quali i valori dei moduli elastici sono distribuiti statisticamente secondo una distribuzione "normale".

Le tratte omogenee saranno individuate automaticamente da un opportuno programma di calcolo.

Art. 95. *Materiali metallici*

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate. In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione escludendo qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

ACCIAI – Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 9 gennaio 1996 relativo alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI EN 10224/03, Circ. Min. 05/05/66, n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85.

GHISA – La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1561/98. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1562/99.

FERRO – Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

RAME – Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1977/00.

ZINCATURA – Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma UNI EN 10244/03.

ACCIAIO INOX – L'acciaio inox da utilizzare dovrà essere Acciaio austenitico con denominazione: AISI 304, codificata in 18/8). Dovrà essere rispondente alla Norma UNI EN 1.4301 con le seguenti caratteristiche

Corrispondenze Internazionali

EN	ASTM	UNI	DIN	BSI	JIS	IS	GB	KS
1.4301	304	X5CrNi1810	1.4301	304S15	SUS 304	04Cr18Ni9	0Cr18Ni9	STS 304

Composizione Chimica Tipica %

EN	ASTM	C	N	Cr	Ni	Mo	Altri
1.4301	304	0.04	-	18.1	8.3	-	-

Proprietà Meccaniche Valori Tipici a 20°C

		Tensione di snervamento		Tensione di rottura	Allungamento	Durezza
EN	ASTM	Rp0.2 Mpa	R.p1.0 Mpa	Rm Mpa	A5%	HB
1.4301	304	290/300	330/330	600/600	55/55	165/175

Proprietà fisiche

	Densità	Modulo di elasticità	Conducibilità termica	Resistenza al calore	Resistenza elettrica
Kg/dm3	7.9				
Gpa		200			
W/m°C			15		
J/kg°C				500	
µΩm					0.73

Art. 96. *Tubazioni*

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.
A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.
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;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);

Art. 97. *Nastro segnalatore magnetico*

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.
Nastro di localizzazione tipo Safer, larghezza mm 240, costituito da un doppio film in polietilene (uno azzurro e l'altro trasparente) all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE ACQUEDOTTO".

Art. 98. *Tubi e pezzi speciali in polietilene alta densità (Pead)*

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. 99. *Tubi e pezzi speciali in acciaio*

Le tubazioni fornite devono adeguarsi alle caratteristiche previste dalle Norme UNI 6363/84 ed in particolare uniformarsi alle caratteristiche metallurgiche, dimensionali, di massa e tolleranza, di fornitura, di controllo e collaudo in esse norme previste.
Per quanto non in contrasto con le norme suddette si richiamano integralmente quelle contenute nella circolare del Ministero LL.PP. n. 2136 del 5.5.66.
Saranno del tipo elettrosaldato e, a seconda delle prescrizioni, con giunto a bicchiere: sferico o cilindrico per saldatura.
Le verifiche e le prove da farsi sui tubi sono quelle citate dalle tabelle U.N.I.; in riferimento alle stesse dovrà provvedere lo stabilimento di produzione dandone verbalizzazione su semplice richiesta della committenza.
I raccordi devono essere di acciaio da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 10253/02.
Le flange devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione o del tipo da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1092-1/03.
Le flange a collarino saranno ricavate in un solo pezzo da fucinati di acciaio e avranno superficie di tenuta a gradino secondo la UNI EN 1092-1/03.
I bulloni a testa esagonale ed i bulloni a tirante interamente filettato devono essere conformi alla UNI 6609/69 e UNI 6610/69.
Gli elementi di collegamento filettati devono avere caratteristiche meccaniche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 20898-2/94 per la classe 4.8.
I raccordi ed i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1562/99 per la ghisa W-400-05 (a cuore bianco) o B-350-10 (a cuore nero) e caratteristiche costruttive conformi alla UNI EN 10242/01.

Art. 100. *Tubi e pezzi speciali in acciaio inox*

I tubi in acciaio inox dovranno essere di tipo AISI 304 di qualità saldabile. Le flange di accoppiamento, ove presenti, tra varie sezioni di tubo rispetteranno le norme UNI per pressione nominale PN6 e PN10. Le tubazioni in acciaio zincato saranno realizzate con tubi senza saldatura.
Gli spessori dei tubi saranno compresi entro i seguenti limiti di tolleranza: 12,5 ÷ 15%; per i diametri esterni dei tubi saranno ammesse scostamenti entro il limite di tolleranza ≤ 1,5%; la tolleranza ammessa sul peso sarà del ± 10%.
I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego. Sono ammessi, tuttavia, leggeri aumenti o diminuzioni di spessore e striature longitudinali purché lo spessore rimanga compresso entro i limiti sopra indicati.
La posa dovrà avvenire in modo corretto mettendo in atto tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le tubazioni e le raccorderie. I tubi saranno posti in opera, in relazione alle caratteristiche di posa e delle funzioni specifiche, completi di zincatura dove richiesto.
Giunzioni: I tubi potranno essere collegati tra di loro o con altri elementi delle tubazioni mediante:

- Saldatura testa a testa
- Giunzione filettata
- Giunzione a flange

Saldatura di testa: le estremità da saldare dovranno essere liberate da ruggine, tracce di bitume, scaglie ed impurità varie, in modo da presentare il metallo completamente nudo. La sezione e lo spessore dei cordoni di saldatura dovranno essere uniformi e la loro superficie esterna regolare, di larghezza costante e senza porosità o altri difetti apparenti.
I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente con il metallo di base lungo tutta la superficie di unione. La superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva dovrà essere ben pulita e liberata dalle scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. Gli elettrodi dovranno essere di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato dovrà risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.
Giunzione filettata: tutte le superfici di giunti filettati dovranno essere controllate prima dell'accoppiamento e si dovrà avere cura di rimuovere polvere, ossido e grasso eventualmente presente. Tutti i giunti filettati, dove non é prevista la saldatura di tenuta, dovranno essere guarniti con teflon o altro idoneo materiale.
Giunzione a flange: l'esecuzione di giunti a flangia avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma o altri materiali idonei, a forma di corona circolare di spessore non minore di 5 mm. La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo. Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà alla pulizia delle flange e della guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si procederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte.
I tipi di flange da impiegarsi sono:

- flange cieche UNI 6092-67;
- flange da saldare a sovrapposizione circolari secondo UNI 2277-67;
- flange da saldare di testa secondo UNI 2281-67;

Art. 101. *Apparecchiature idrauliche*

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (PN)
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.
Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla direzione lavori, dagli stessi

risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano.
Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.L..
L'amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni.
L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

Art. 102. *Saracinesche a cuneo gommato a corpo piatto*

Le saracinesche in ghisa sferoidale, completa di volantino di manovra o cappellotto, conformi alle norme UNI, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Prodotta in stabilimento europeo certificato a norma UNI EN ISO 9001.
- Conforme alle norme UNI 10269/95, EN 1074-1 e EN 1074-2 – ISO 7259; scartamento standard (corpo ovale) secondo EN558-1 e ISO 5752 serie 15, per i DN da 40 a 300.
- Conforme alle norme UNI 10269/95, EN 1074-1 e 1074-2 – ISO 7259; scartamento corto (corpo piatto) secondo EN 558-1 e ISO 5752 serie 14, per i DN da 40 a 400.
- Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA): 16 bar. Epossidica con spessore minimo 250 micron, conforme alla Circolare 102 del 2/12/78 del Ministero della Sanità.
- Corpo a passaggio totale sul diametro nominale e privo di cavità.
- Cuneo in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083-91) interamente forato per consentire il passaggio della vite ed evitare il ristagno dell'acqua. Cuneo completamente rivestito, compresa la sede della madrevite e il foro di passaggio, in elastomero EPDM vulcanizzato atossico, conforme alla Circolare 102 del 2/12/78 del Ministero della Sanità.
- Tenuta secondaria ottenuta a mezzo di due O-Ring di gomma con supporto della vite in bronzo, smontabile con saracinesca in pressione.
- Albero di manovra in acciaio inox al 13% di cromo, in unico pezzo forgiato a freddo e madrevite dell'albero in ottone.
- Flange di collegamento forate secondo ISO 7005-2 e EN 1092-2.
- Senso di chiusura orario (antiorario a richiesta).
- Pressioni di collaudo secondo la norma ISO 5208: 1.1 PFA a cuneo chiuso, 1.5 PFA a cuneo aperto e controllo della coppia di manovra.
- Saracinesca fornita con cappellotto, manicotto, volantino o albero nudo a scelta.
- Installazione: in posizione orizzontale, verticale o inclinata.

Tutte le saracinesche impiegate nei lavori dovranno essere provate dal costruttore a 16 atmosfere (cuneo chiuso) e a 25 atmosfere (cuneo aperto). Dovranno inoltre essere effettuati tutti i controlli e le verifiche previste dalle norme UNI 7125/72 e 6884/71. Di tali verifiche dovranno essere fornite le prove documentabili alla D.L.
Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (PN)
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

Art. 103. *Guarnizioni per flange*

Le guarnizioni impiegate negli acquedotti dovranno essere realizzate esclusivamente con materiale atossico, secondo la Circolare Min. Sanità 02/12/78 n. 102 "Utilizzo di materie plastiche con acqua potabile".

Art. 104. *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. 105. *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 dalla norma governativa in vigore (UNI EN 124-2:2015), supportata da certificazione di organismi terzi.
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).

La Bocchetta di scarico inodore dovrà essere del tipo BI 500 in ghisa sferoidale GJS 500-7 secondo norma ISO 1083 e EN 1563, con basculamento automatico (scarico e chiusura) azionato dalla raccolta/volume dell'acqua. Posizionamento all'interno pozzetto e non direttamente sotto la griglia.

CHIUSINO TELESCOPICO PAVA

Chiusini per saracinesca e contatore in Ghisa sferoidale, per carreggiata e marciapiede, BAC rialzabile concepita per essere messa
a livello stradale mediante semplice svitatura (concetto telescopico)
Le BAC PAVA sono provviste di:
• sistema autobloccante che permette di evitare l'aspirazione del coperchio al passaggio dei mezzi di pulizia o per atti vandalici
• grande superficie della base che riduce i rischi di sprofondamento nel terreno
• alette laterali alla base del corpo per impedire rotazioni del corpo stesso in fase di svitatura.

Art. 106. *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. 107. *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. 108. *Trattamento protettivo ferri d'armatura*

Fornitura e posa in opera di trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri d'armatura, messi a nudo dalle precedenti operazioni di demolizione del copriferro e di sabbiatura o pulizia meccanica, mediante applicazione a pennello di due mani di malta cementizia anticorrosiva monocomponente (tipo Mapefer 1K della MAPEI S.p.A.), atta a riportare il pH al di sopra di 12, livello minimo per garantire la non corrosione del ferro. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-7.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Rapporto dell'impasto:	100 parti di Mapefer 1K con 20-22 parti di acqua (1,0-1,1 l di acqua per ogni sacco da 5 kg)
Massa volumica dell'impasto (kg/m³):	1.800
pH dell'impasto:	> 12,5

Temperatura di applicazione permessa:	da +5°C a +35°C
Durata dell'impasto:	circa 1 h (a +20°C)
Tempo di attesa prima di applicare la malta da ripristino:	6-24 h (a +20°C)
Adesione al supporto (EN 1542) (MPa):	≥ 2
Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio (EN 15184):	specifica superata
Resistenza alla corrosione (EN 15183):	specifica superata
Consumo (g/m):	100 per tondino da 8 mm e 200 per tondino da 16 mm (2 mm di prodotto applicato)

Art. 109. *Impermeabilizzante superfici esterne*

Fornitura e posa in opera di malta cementizia bicomponente elastica a rapido asciugamento, anche a basse temperature e con sottofondi non perfettamente asciutti, a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa (tipo **Mapelastic Turbo** della MAPEI S.p.A.) per l'impermeabilizzazione sotto piastrella.
L'applicazione della malta dovrà essere effettuata previa adeguata preparazione del supporto (da computarsi a parte), che dovrà presentarsi pulito, solido e sgrassato.
In caso di supporti cementizi dovranno essere asportate tutte le parti inconsistenti e in fase di distacco, fino a ottenere un sottofondo solido, avendo cura di eliminare residui polverosi che impediscono una corretta adesione del prodotto. In caso di supporti di piastrelle esistenti, si dovrà valutare l'adesione di queste ultime, la presenza delle adeguate pendenze e di eventuali fessurazioni, al fine di individuare la possibile necessità di uno strato di regolarizzazione, realizzato con rasatura cementizia (da computarsi a parte).
Il prodotto dovrà essere applicato, su sottofondo pulito e asciutto, mediante spatola metallica, in due mani, per un consumo complessivo di 2,4 kg/m², interponendo tra il primo e il secondo strato, come armatura di rinforzo, una rete in fibra di vetro alcali resistente (in conformità alla guida ETAG 004) a maglia 4,5 mm x 4 mm e con grammatura di 150 g/m² (tipo **Mapenet 150** della MAPEI S.p.A.). Per migliorare sia l'allungamento a rottura sia il crack-bridging del prodotto, si consiglia l'inserimento, come armatura di rinforzo, di un tessuto non tessuto macroforato (tipo **Mapetex Sel** della MAPEI S.p.A.). Teli adiacenti delle armature dovranno essere sormontati lungo i bordi per una larghezza di almeno 5 cm.
Il prodotto dovrà essere successivamente rivestito con materiale ceramico o lapideo incollato alla membrana mediante adesivo cementizio di classe C2 (la fornitura e posa in opera della ceramica sono da computarsi a parte).

Il prodotto, armato e di spessore 2 mm, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

− adesione al calcestruzzo dopo 28 gg (EN 1542) (N/mm²):	**1,5**
− compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti (EN 1542) (N/mm²):	**1,0**
− crack-bridging statico a +20°C dopo 28 gg (EN 1062-7) (mm):	**classe A4 (> 1,25 mm)**
− impermeabilità all'acqua (EN 1062-3) (kg/m²·h^{0,5}):	**< 0,05**
− reazione al fuoco (EN 13501-1) (Euroclasse):	**E**

Il prodotto armato, in abbinamento a un adesivo cementizio di classe C2 (in accordo con la norma EN 14891), dovrà avere le seguenti caratteristiche:

− impermeabilità all'acqua in pressione (1,5 bar per 7 gg di spinta positiva):	**nessuna penetraz.**

− crack-bridging ability a +23°C (mm):	**1,25**
− crack-bridging ability a -5°C (mm):	**0,8**
− adesione iniziale (N/mm²):	**0,9**
− adesione dopo immersione in acqua (N/mm²):	**0,6**
− adesione dopo azione del calore (N/mm²):	**1,4**
− adesione dopo cicli di gelo-disgelo (N/mm²):	**0,80**
− adesione dopo immersione in acqua basica (N/mm²):	**0,70**
− adesione dopo immersione in acqua clorata (N/mm²):	**0,65**

Art. 110. *Malta cementizia osmotica idonea per acqua potabile*

Fornitura e posa in opera di Malta cementizia osmotica idonea al contatto con acqua potabile, per l'impermeabilizzazione di strutture in muratura ed in calcestruzzo, mediante applicazione a pennello, spatola o a spruzzo, di malta cementizia osmotica, impermeabile, pronta all'uso (tipo Planiseal 88 della MAPEI S.p.A.). Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-2 rivestimento (C), secondo i principi MC e IR, per la protezione del calcestruzzo. L'applicazione dovrà avvenire in più strati, a mano incrociate, su sottofondo pulito e saturato d'acqua.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:
Acqua d'impasto: 21-23% (5,25-5,75 l ogni sacco da 25 kg)
Massa volumica dell'impasto (kg/m³): 1.800
Temperatura di applicazione permessa: da +5°C a +35°C
Temperatura di esercizio: da -30°C a +90°C
Durata dell'impasto: circa 1 h (a +20°C)
Applicazione della mano successiva: dopo 5 ore e non oltre 24 h (a +20°C)
Messa in esercizio: 7 gg

Caratteristiche meccaniche impiegando il 23% di acqua ed uno spessore di 2,5 mm:
Resistenza a compressione (EN 12190) (MPa): > 25 (a 28 gg)
Resistenza a flessione (EN 196/1) (MPa): > 6,0 (a 28 gg)
Adesione al supporto (EN 1542) (MPa): ≥ 2 (a 28 gg)
Impermeabilità espressa come coefficiente di permeabilità all'acqua libera (EN 1062-3) (kg/m²·h0,5): W < 0,05
Classe III (bassa permeabilità all'acqua)
secondo EN 1062-1
Permeabilità al vapore acqueo – spessore d'aria equivalente SD (EN ISO 7783-1) (m): SD < 1
Classe I (permeabile al vapore acqueo)
Reazione al fuoco (EN 13501-1): E
Consumo (per mm di spessore) (kg/m²): ca. 1,5

Art. 111. *Opere di presa in materiale plastico*

Le opere di presa dovranno essere in materiale plastico (HDPE o PP) idonei al contenimento di acqua potabile, certificati atossici e conformi alle prescrizioni igienico – sanitarie del Ministero della Sanità n° 102/78 e D.M. 174 del 06.04.2004 e s.m.i. relative ai manufatti per contenimento liquidi.

CAPO 15. MODALITA' DI ESECUZIONE

Art. 112. *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 ai 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. 113. *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 lo 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. 114. *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 Delegato 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 Delegato 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 e 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 Delegato 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 Delegato 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. E' 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. 115. *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. 116. *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 soluzioni 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. 117. *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 d ì 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. 118. *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. 119. *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 dei 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. 120. *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 27/07/1 984, 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.
E' 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. 121. *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. 122. *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. 123. *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. 124. *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. 125. *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. 126. *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. 127. *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. E' 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 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.

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 stesa 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 d ì 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. 128. *Posa di pozzetti*

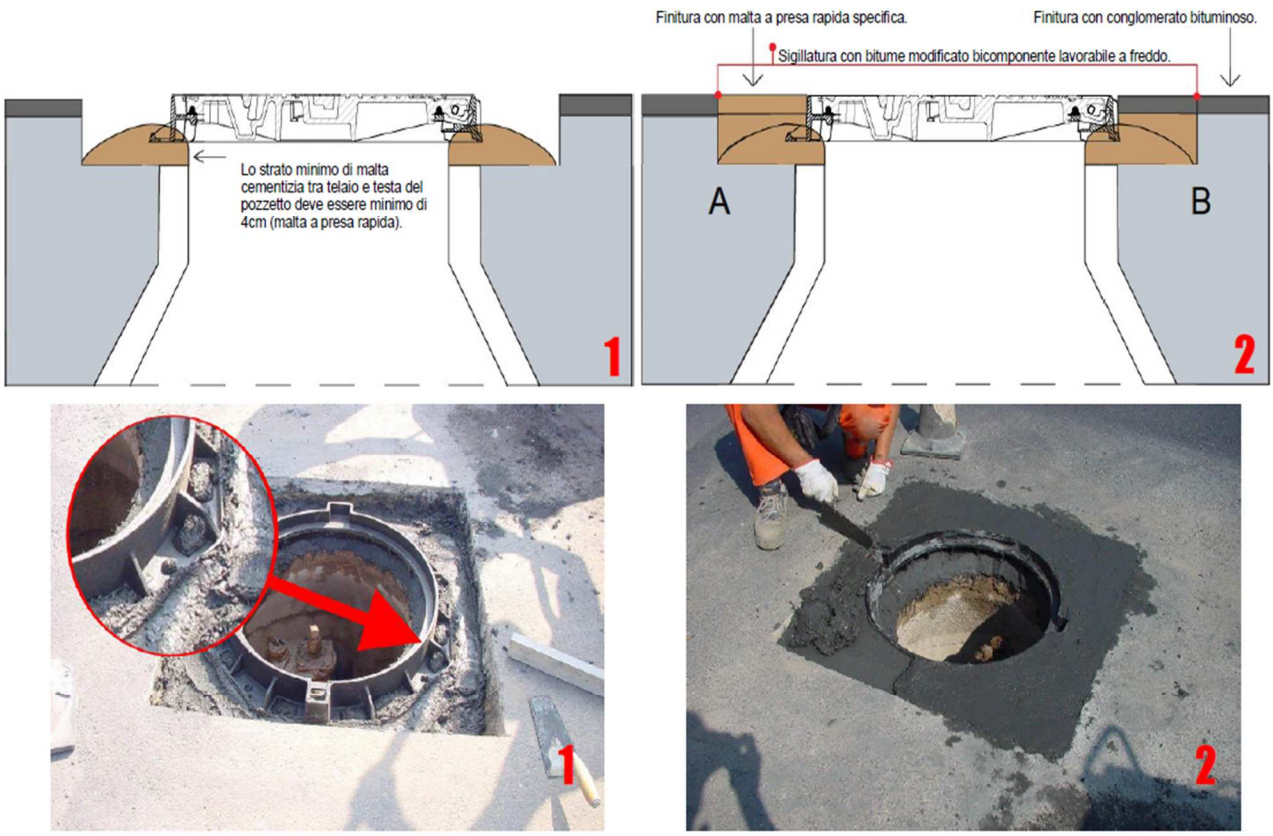
I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.
Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere 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. 129. *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 Classe D 400).
La posa dovrà avvenire come di seguito riportato utilizzando malta speciale a presa rapida ed altissima resistenza:



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 (tipo bitume modificato bicomponente a freddo), onde evitare infiltrazioni d'acqua tra le pareti (generalmente si utilizza) 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:

a) Controllare che la 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.
b) 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.
c) 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:
Prima della riapertura al traffico si dovrà verificare:

- che la malta cementizia utilizzata abbia ultimato i tempi di maturazione indicati dal produttore
- che il ripristino sia completamente ultimato con planarità rispetto alla circostante pavimentazione
- che il dispositivo sia correttamente chiuso e funzionante

Ultimate le suddette verifiche si potrà procedere alla rimozione delle barriere di protezione e alla riapertura al traffico.

Art. 130. *Prova idrostatica, pulizia e disinfezione delle condotte*

Le prove idrostatiche dopo la posa delle condotte saranno effettuate secondo quanto stabilito dalla norma UNI – ISO 10802.
L'impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri – registratori.
Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'impresa, la provvista di materiale e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.
Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione dei Lavori seguirà l'andamento della stessa in contraddittorio con quello dell'appaltatore
La curva delle pressioni nel tratto di tubazione provato dovrà essere registrato con apposite apparecchiature e consegnato alla Direzione Lavori in forma cartacea o su supporto informatico in formato leggibile con i normali programmi. In ogni caso l'Appaltatore deve fornire alla Direzione Lavori i mezzi per visualizzare sui propri computer le registrazioni delle prove.
Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso del tronco stesso. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.
Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per ricercare le eventuali perdite con adeguata strumentazione (correlatori, geofoni ecc.).

Art. 131. *Collaudo tubazioni idriche*

La condotta sarà sottoposta a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, con oneri a carico della ditta aggiudicataria, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.
La prova eseguita a giunti scoperti verrà considerata positiva in base alle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dalla contemporanea verifica di tenuta di ogni singolo giunto. La medesima prova verrà quindi ripetuta dopo il completo rinterro delle tubazioni sulla base delle risultanze del grafico del manometro.
I verbali, i dischi con i grafici del manometro, eventuali disegni illustrativi inerenti le prove dovranno essere consegnati al Collaudatore, il quale avrà comunque facoltà di far ripetere le prove stesse.
L'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese a fornire l'acqua occorrente, eventuali flange cieche di chiusura, pompe, manometri registratori con certificato ufficiale di taratura, collegamenti e quant'altro necessario. L'acqua da usarsi dovrà rispondere a requisiti di potabilità, di cui dovrà essere fornita opportuna documentazione, e la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà vietare all'Impresa l'uso di acqua che non ritenga idonea.
Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale, qualunque ne sia stato l'esito.
Dopo l'esito positivo delle prove, sia le condotte sia le vasche o serbatoi, dovranno essere tenuti pieni a cura e spese dell'Impresa fino a collaudo.

COLLAUDO TUBAZIONE IN GHISA

FASE 1 – STABILIZZARE LE CONDIZIONI DELLA CONDOTTA

Per tubazione inferiore ai 600 mm, con l'aiuto di una pompa, mantenere la pressione di prova costante, con manometro digitale, entro +- 0,1 bar per una durata di almeno 1 ora nella tratta da provare.

FASE 2 – VERIFICA

- Isolare la pompa assicurandosi che non vi sia immissione d'acqua per almeno un'ora;
- Misurare la pressione nella tratta da provare (Pf) con manometro digitale;
- Riportare la tubazione alla pressione di prova con l'ausilio della pompa;
- Scaricare in recipiente graduato e misurare la quantità d'acqua necessaria a riportare la pressione (Pf)

FASE 3 – ACCERTAMENTO

Eseguita la fase di verifica, collegare il manografo per 24 ore ed accertarsi che l'andamento della pressione sia rimasto costante. Allegare il grafico ottenuto al rapportino.

CALCOLO PERDITA AMMISSIBILE (in litri)

E' dettato dalla seguente formula: 0,001xTxLxDxP

T= tempo d'isolamento pompa fase 2 [ore]

L= lunghezza condotta [km]

D= diametro condotta [mm]

P= pressione di esercizio [atm]

La perdita d'acqua, misurata nella fase 2, dev'essere minore del risultato della formula

COLLAUDO TUBAZIONE IN POLIETILENE

Misurare la pressione d'esercizio di condotte adiacenti alla tratta interessata o far riferimento a quella riportata nel progetto; la lunghezza della tratta di prova non dev'essere maggiore di 800 mt.

La tubazione dev'essere bloccata nello scavo con terra vagliata o sabbia, lasciando scoperte tutte le saldature per i controlli di tenuta. E' necessario prevedere meccanismi di sfiato dell'aria nei punti più alti della tubazione. A copertura effettuata, iniziare il riempimento della condotta, lentamente, sfiatando la stessa nei vari punti, per eliminare totalmente le sacche d'aria e lasciare assestare la condotta per almeno tre ore.

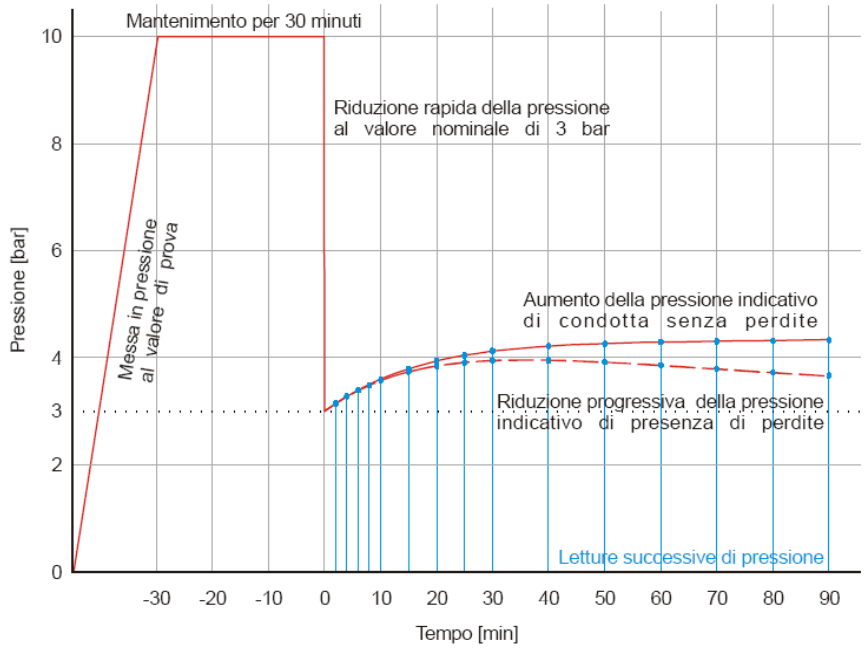
CALCOLO PRESSIONE DI PROVA

La pressione di prova (STP) è calcolata sulla base della pressione massima di progetto (MDP), quindi:

STP = 1,5 MDP

ESECUZIONE DELLA PROVA

- Iniziare progressivamente la pressurizzazione della condotta fino a raggiungere il valore della pressione di prova (STP) che non dev'essere inferiore a 6 bar;
- Mantenere tale pressione per 30 minuti ripristinandola con successivi pompaggi, ispezionando la tratta per individuare anticipatamente eventuali perdite;
- Successivamente la pressione dev'essere ridotta rapidamente spillando acqua dal sistema fino al raggiungimento di una pressione di 3 bar. Registrare i valori di pressione per la successiva ora e mezza agli intervalli di tempo stabiliti di seguito:
- tra 0 e 10 minuti: 1 lettura ogni due minuti (5 letture);
- tra 10 e 30 minuti: 1 lettura ogni cinque minuti (4 letture);
- tra 30 e 90 minuti: 1 lettura ogni dieci minuti (6 letture);
- I valori riportati su un diagramma dovranno indicare un andamento crescente della pressione (vedi grafico sottostante). La presenza d'aria residua nel sistema e sbalzi di temperatura della condotta durante il collaudo influiscono negativamente sui risultati;
- Una riduzione dei valori di pressione indica la presenza di una perdita nel sistema; è consigliato quindi controllare tutti i giunti e ripetere la prova di tenuta;



Art. 132. *Pulizia e disinfezione*

Terminati i lavori di posa l'Appaltatore dovrà provvedere alla pulizia interna di tutte le tubazioni posate immettendo l'acqua e procedendo da monte verso valle per tratti.
La pulizia sarà effettuata aprendo uno o più scarichi contemporaneamente in modo da generare nelle condotte velocità tali da rimuovere tutti gli eventuali sedimenti entrati nelle tubazioni durante i lavori di posa. A suo insindacabile giudizio la Direzione Lavori potrà richiedere lo smontaggio delle saracinesche per ottenere l'evacuazione degli inerti di grande dimensione eventualmente entrati nella condotta durante i lavori.
Contestualmente alla pulizia l'Appaltatore dovrà provvedere alla disinfezione della condotta immettendo nell'acqua utilizzata ipoclorito di sodio in quantità tale da raggiungere la concentrazione di 1.0 mg/l alla partenza.
Gli scarichi saranno mantenuti aperti fino al raggiungimento nell'acqua scaricata di una concentrazione di cloro pari a 0.8 mg/l.
Tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per le operazioni di cui sopra, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione della posa in opera delle condotte.

Art. 133. *Allacciamenti idrici su condotte in pressione*

Gli allacciamenti idrici sulle condotte in pressione saranno eseguiti come da Regolamento ACDA e secondo i particolari e le prescrizioni di progetto mediante apposite prese a staffa a seconda del materiale e tipo di tubazione da cui ci si deriva. La condotta verrà forata mediante apposita attrezzatura foratubi, con punta adatta al tipo di materiale da forare, ponendo particolare cura per l'asportazione del truciolo o tassello di tubo onde evitare intasamenti alla condotta.

Art. 134. *Ripristini 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.

Art. 131.1. 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.

Art. 131.2. RICARICA DI PAVIMENTAZIONE

Tra l'ultimazione dei rinterri e/o ripristini provvisori ed i ripristini definitivi, le superfici dovranno essere mantenute regolari anche mediante ricariche di materiali.
Detta attività deve essere svolta a spese e cura dell'Appaltatore in quanto i relativi oneri sono stati considerati nella formazione di Prezzi di Elenco.

Art. 131.3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali dovranno essere di ottima qualità e corrispondenti alle legislazioni vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.
INERTI – Gli inerti dovranno avere elevate caratteristiche di compattezza e di durezza e dovranno essere privi di materie eterogenee; dovranno provenire dalla frantumazione di pietrame e ciottoli e per la sabbia e la ghiaia anche da formazioni naturali.
Le pezzature previste saranno le seguenti:
- additivo per conglomerati bituminosi: inferiore a 0,075 mm
- sabbia da 0,075 a 1 mm
- graniglia da 2 a 10 mm
- pietrischetto da 10 a 25 mm
- pietrisco da 25 a 70 mm

BITUMI – Dovranno essere di origine naturale o derivare dalla lavorazione dei petroli o dalle rocce asfaltiche; dovranno avere idonea capacità legante, un peso specifico compreso tra 1 e 1,6 Kg/dm3 alla temperatura di 25°, ed un grado di penetrazione compreso, di norma, tra 80-100 e comunque idoneo all'impiego specifico. In conformità alla norma UNI EN ISO 13108/2006 i materiali bituminosi dovranno avere la marcatura "CE".
EMULSIONI BITUMINOSE – Dovranno essere composte con una miscela di bitume avente grado di penetrazione compreso tra 150-200, nella proporzione del 55%, con una soluzione di acqua e collante; queste ultime in quantità pari all'1% sul peso totale dell'emulsione.

Art. 131.4. RIPRISTINI DEFINITIVI

Sono quelli effettuati quando le condizioni di compattazione del materiale di rinterro consentono di stendere adeguatamente i materiali di finitura onde riportare l'area interessata dai lavori e la relativa pavimentazione nelle condizioni preesistenti all'intervento, secondo le prescrizioni della Stazione Appaltante e/o degli enti competenti, in accordo con le disposizioni emanate dalle Amministrazioni Pubbliche.

Art. 131.5. COSTITUZIONE DEL CORPO DEL RIPRISTINO

Il corpo del ripristino è costituito da:

CASSONETTO – Il cassonetto si ottiene mediante scavo del materiale di riempimento, nella quantità necessaria, per consentire l'esecuzione del ripristino.

Avrà di norma una profondità pari a quella della pavimentazione esistente e/o a quella stabilita dalla Committente e/o dagli Enti competenti.

La rifilatura dei bordi della pavimentazione esistente, qualora richiesta dalla Committente, dovrà essere eseguita con idonea macchina tagliasfalto in maniera che la larghezza del ripristino risulti la minima possibile.

SOTTOFONDAZIONE – Costituisce la base del corpo del ripristino.

Può essere specificatamente costruita od essere già risultante dal particolare rinterro.

I tipi di fondazione impiegati sono:

- **sottofondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia (misto)**
  Le sottofondazioni dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionale sia alla natura del sottofondo, sia alle caratteristiche del traffico.
  Se il materiale lo richiede, per scarsità di potere legante, sarà necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento.
  Lo strato dovrà essere assestato mediante cilindratura
- **sottofondazione in pozzolana stabilizzata con calce idrata**
  I lavori relativi dovranno svolgersi secondo la successione di operazioni di seguito riportata.
  Sullo strato di pozzolana dovrà essere distribuita uniformemente la calce idrata, in rapporto di almeno 100 Kg per ogni m3 di pozzolana e solamente su quella parte di terreno che si prevede di completare nella giornata.
  L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità necessaria e ad avvenuta uniforme miscelazione della pozzolana-acqua-calce idrata, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato con rullo o piastra vibrante.
  Il costipamento della miscela, per la larghezza e profondità previste, dovrà essere realizzato con sufficiente rapidità e comunque prima del tempo di inizio della presa della miscela stessa.
  La superficie finita dovrà essere protetta con successive irrorazioni di acqua per mantenere l'umidità per un periodo di circa 7 giorni, durante il quale, non potrà essere aperto al traffico di qualsiasi genere.

MASSICCIATA – Costituisce la parte del corpo del ripristino atta a trasmettere i carichi superiori alla sottofondazione.

- **massicciata in pietrisco semiaperta, o chiusa a secco**
  La massicciata dovrà essere costituita con materiale proveniente da cava od anche da scavo nell'area di lavoro, avente elevati requisiti di compattezza e durezza e la pezzatura compresa tra 40 mm e 80 mm.
  Il materiale, steso in strati regolari ed uniformi, con spessore massimo di 15 cm in soffice, dovrà essere cilindrato con rullo compressore di peso non inferiore a 12 t.
  Le successive zone di massicciata dovranno essere cilindrate, avendo cura di passare sempre per una striscia massima di 20 cm sulla superficie già cilindrata.
  Tutte le eventuali riprese e correzioni, necessarie per ottenere la regolarità delle superfici, dovranno essere apportate tempestivamente, prima che il piano sia serrato, in modo che il nuovo riporto di materiali venga incorporato nello strato sottostante, senza eccessiva frantumazione.
  La cilindratura avrà termine quando il piano della massicciata risulterà compatto e perfettamente chiuso, e una pietra della pezzatura di 2 cm non venga più assorbita, ma frantumata.
- **massicciata in pietrisco chiusa con acqua (macadam)**
  Dovrà essere costruita con il medesimo procedimento della massicciata semiaperta, di cui al punto precedente, con le seguenti operazioni aggiuntive:
  - - dopo un primo assestamento a secco, lo strato dovrà essere abbondantemente innaffiato in modo diffuso ed uniforme;

  - - per la completa ed omogenea chiusura della massicciata, si dovrà accuratamente distribuire su tutta la superficie, il materiale di aggregazione steso precedentemente, in modo da saturare ogni vuoto dello strato, sino a rifiuto.
  - La cilindratura dovrà essere continua durante tutte le fasi sopraindicate.
- **massicciata in conglomerato bituminoso per binder e tout-venant bitumato**

  La massicciata in conglomerato bituminoso sarà costituita da una miscela di sabbia, ghiaia o pietrisco ed eventuale additivo, impastata con bitume a caldo e stesa a caldo.

  Gli inerti utilizzati dovranno essere compatti, lavati, esenti da ogni altra sostanza eterogenea, con pezzatura 5-15 mm per il binder e 0-25 per il tout-venant bitumato, opportunamente assortiti in funzione della propria granulometria.

  Il bitume dovrà essere del tipo normalizzato, con penetrazione 80-100 ed avrà una quantità in peso, riferita al peso a secco degli aggregati, compresa tra il 4 e il 4,5%.

  La preparazione della miscela dovrà essere eseguita con appositi impianti a caldo, attrezzati a compiere tutte le operazioni necessarie, quali l'essicazione e la depolverizzazione degli inerti, il riscaldamento degli inerti e del bitume, la loro miscelazione, il tutto a temperatura costante, in modo che il conglomerato bituminoso possa essere steso a temperatura non inferiore a 100° C, in strati di spessore sciolto corrispondente allo spessore richiesto dalla Committente.

  Al fine di garantire la perfetta reciproca adesione degli strati, l'operazione di stesa del conglomerato dovrà essere preceduta dalla perfetta pulizia delle superfici interessate e dall'applicazione sulle stesse di emulsione bituminosa al 55%, in ragione di 0,80 Kg al m2 mediante apposite macchine spruzzatrici.

  Gli strati di conglomerato, stesi con macchina spanditrice-finitrice, dovranno essere cilindrati con rulli a ruote metalliche lisce, di peso non superiore a 12 t.

  La percentuale massima di vuoti presenti nella massicciata ultimata non dovrà essere superiore all'8%.

  Ove richiesto dalla Committente, l'Appaltatore eseguirà la sigillatura della linea di separazione tra la nuova e la vecchia pavimentazione, mediante idonei sigillanti.

MANTO DI USURA – Costituisce lo strato direttamente soggetto all'azione dei carichi viari.

Salvo diverse prescrizioni della Committente e/o degli Enti competenti avrà di norma, una larghezza pari a quella della massicciata sottostante, più 40 cm totali (20 cm per parte) per raccordarsi alla pavimentazione esistente.

Il manto di usura sarà costituito da una miscela di sabbia, pietrischetto, graniglia e additivi, mescolati con bitume a caldo e steso a caldo.

Gli inerti utilizzati dovranno essere compatti, lavati, esenti da ogni altra sostanza eterogenea, con pezzatura 0-8 mm, opportunamente assortiti in funzione della propria granulometria.

Il bitume dovrà essere del tipo normalizzato, con penetrazione 80-100 ed avrà una quantità in peso, riferita al peso a secco degli aggregati, compresa tra il 5 e il 6%.

La preparazione della miscela dovrà essere eseguita con appositi impianti a caldo, attrezzati a compiere tutte le operazioni necessarie, quali essicazione e depolverizzazione degli inerti, il riscaldamento degli inerti e del bitume, la loro miscelazione, il tutto a temperatura costante, in modo che il pietrischetto bitumato sia steso a temperatura non inferiore a 100°C. in uno strato di spessore sciolto corrispondente allo spessore richiesto dalla Committente.

Al fine di garantire la perfetta reciproca adesione degli strati, l'operazione di stesa del pietrischetto bitumato dovrà essere preceduta dalla perfetta pulizia del piano di posa e dall'applicazione sullo stesso di emulsione bituminosa al 55%, in ragione di 0,80 Kg al m mediante apposite macchine spruzzatrici.

Lo strato steso con macchine vibrofinitrici, deve essere cilindrato con rulli del peso di 6-8 t oppure con adeguato rullo vibrante avendo cura di passare sempre per una striscia di almeno 20 cm sulla superficie cilindrata.

A cilindratura ultimata si dovrà estendere sul manto un velo uniformemente diffuso di materiale siliceo, avente pezzatura fine.

La percentuale massima dei vuoti, presente nel manto ultimato, non dovrà essere superiore al 5% del volume totale.

Art. 131.6. SCARIFICAZIONE (FRESATURA) DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

La scarificazione della massicciata bituminosa sarà eseguita ove richiesto dalla Committente e/o dagli Enti competenti al fine di preparare una base per l'applicazione dei manti di usura in conglomerato bituminoso e per realizzare il perfetto raccordo della parte da ripristinare con la pavimentazione esistente.

La superficie di scarifica sarà maggiore della superficie di ripristino provvisorio.

L'Appaltatore dovrà eseguire la scarificazione delle superfici pavimentate per le superfici ordinate e per uno spessore di norma pari a 4 cm.
Il lavoro sarà realizzato con l'impiego di adeguate macchine fresatrici semoventi munite di teste fresanti a freddo, opportunamente predisposte per le larghezze e le profondità da scarificare.
Le superfici così lavorate dovranno essere perfettamente pulite mediante spazzatrici o getti di aria o acqua in pressione e tutto il materiale dovrà essere rimosso, caricato e trasportato alle discariche autorizzate.

Art. 131.7. PAVIMENTAZIONI SPECIALI

Il ripristino delle pavimentazioni speciali dovrà avvenire con modalità tali da ripetere la configurazione, i disegni e le condizioni della pavimentazione preesistente.
L'Appaltatore dovrà provvedere all'eventuale reintegro dei materiali mancanti o deteriorati.
Gli elementi impiegati dovranno avere dimensioni e natura simili a quelli già in opera, con struttura omogenea, resistenti agli urti ed all'usura per attrito.
Per le lavorazioni l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme di buona tecnica, osservando altresì le prescrizioni impartite dalla Committente e/o dagli Enti competenti.
LASTRICATI, BASOLATI E AMMATTONATI – Il suolo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lavoro, sarà coperto di uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre o i mattoni in file parallele, di costante spessore, od anche a spina od a disegno, come verrà ordinato dalla Committente.
Le lastre dovranno essere lavorate a scalpello negli assetti, per un'altezza di almeno un terzo dello spessore e ravvicinate le une alle altre in modo che le connessure risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi, a richiesta della Committente stessa, saranno colmate con malta liquida, da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno opportunamente sigillati.
MASSELLI DI PIETRA O LASTRE DI GRANITO – Saranno considerati masselli le pietre naturali che avranno la forma di un parallelepipedo rettangolare a superfici piane regolari, uno spessore di circa 15 cm e dimensioni variabili in larghezza da 32 a 40 cm ed in lunghezza da 48 a 60 cm.
Saranno invece considerate lastre di granito tutti quegli elementi di forma rettangolare aventi la dimensione trasversale superiore a 40 cm e la dimensione longitudinale superiore di almeno tre volte la larghezza dell'elemento stesso.
La superficie di fondazione prima della stesura della sabbia dovrà essere livellata ed adeguatamente compattata in modo da raggiungere un ottimo grado di costipamento.
La posa in opera verrà eseguita su di un letto uniforme di sabbia di spessore compreso tra gli 8 e 10 cm.
I masselli saranno stesi sul letto di sabbia con la dovuta cura e saranno assestati mediante l'impiego di mazzeranghe in legno del peso di almeno 12 kg, in modo che abbiano a disporsi secondo una superficie continua e regolare con le sagome e le quote stabilite.
Per favorirne l'assestamento, sia la posa che la battitura saranno accompagnate da bagnature del letto di sabbia.
I masselli saranno disposti, rispettando la tipologia delle zone adiacenti, in corsi rettilinei e paralleli.
La disposizione dei corsi in corrispondenza ai binari tranviari, alle bocchette di servizi sotterranei, ecc. sarà particolarmente curata al fine di adattare i vari pezzi di pietra alle condizioni particolari incontrate.
Nei corsi rettilinei, si dovrà prestare particolare cura affinché i lati maggiori risultino perfettamente allineati.
A tale scopo detto allineamento dovrà essere verificato con un filo teso ed eventualmente corretto effettuando i necessari ritocchi sia di linea che di piano.
I lati minori dovranno risultare sfalsati di corso in corso ed i masselli saranno posti in opera perfettamente accostati in modo che i giunti risultino di larghezza massima di un (1) centimetro.
I giunti saranno successivamente intasati con sabbia applicata a mezzo di scopa ed acqua sino a completa chiusura.
A lavoro ultimato la pavimentazione dovrà presentare superfici e profili regolari ed uniformi, senza dislivelli e discontinuità apprezzabili tra i masselli e perfettamente raccordata con le pavimentazioni esistenti.
CUBETTI DI PORFIDO – I cubetti di porfido saranno classificati a seconda della lunghezza in centimetri dei loro spigoli e potranno trovarsi nelle pavimentazioni con assortimenti variabili da 4 a 6 cm, fino ad assortimenti di 12-16 cm, dove per assortimento si intende l'insieme di elementi uniformi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati.
I cubetti saranno impiantati su letto di adeguato spessore costituito da sabbia a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea.

Il sottofondo, se necessario, sarà costituito da macadam all'acqua cilindrato a fondo, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio, secondo quanto sarà ordinato.
Saranno rifiutati tutti i cubetti che presentino, in uno dei loro lati, dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte, ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di 5 mm in più o in meno.
I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura, ad archi contrastanti in modo che l'incontro degli elementi di un arco con quelli di un altro avvenga sempre ad angolo retto; saranno raccolti in corsi o filari paralleli in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi d'imposta, a meno di particolari adattamenti locali o speciali configurazioni planimetriche esistenti.
La posa dei cubetti dovrà essere realizzata a regola di arte e nel modo più accurato affinché i cubetti risultino pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura e gli archi siano perfettamente regolari.
L'assestamento sarà realizzato mediante battiture, da eseguirsi a più riprese, contemporaneamente ed uniformemente su tutta la larghezza della pavimentazione con l'ausilio di pestelli metallici di peso non inferiore a 20 kg e con l'aggiunta di abbondanti bagnature del piano di posa.
A battitura ultimata, i giunti fra i cubetti non dovranno avere in nessun punto una larghezza superiore a un (1) centimetro. La pavimentazione verrà successivamente ricoperta con un sottile strato di sabbia vagliata avente elementi di dimensioni non superiori a 4 mm; la sabbia verrà fatta penetrare mediante scope ed acqua in tutte le connessioni in modo che risultino perfettamente intasate.
Dopo aver regolarizzato i piani si procederà ad un'ultima battitura in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti.
Dopo le battiture, le connessure fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a 10 mm.
La sigillatura della pavimentazione a cubetti sarà eseguita, su richiesta della Committente, dopo almeno venti giorni dall'apertura al transito della strada pavimentata.
Dopo aver riparato eventuali cedimenti o irregolarità, la pavimentazione dovrà essere lavata con acqua in pressione in modo da effettuare la pulizia dei giunti per 2-3 cm di profondità.
Appena la zona cosi trattata si sia sufficientemente asciugata, si procederà alla sigillatura dei giunti mediante la colatura di mastice bituminoso successivamente saturato con graniglia serpentinosa.
Il mastice, confezionato sarà colato tra le connessioni dei cubetti ad una temperatura compresa tra 150 °C e 180°C.
ACCIOTTOLATI – I ciottoli saranno disposti su letto di sabbia alto 10-15 cm, ovvero su letto di malta cementizia, di conveniente spessore, sovrapposto ad uno strato di sabbia compresso alto 8-10 cm.
I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi, e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, con l'avvertenza di metterli a contatto.
A lavoro ultimato i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.
CIOTTOLI DI FIUME – La dimensione dei ciottoli sarà per pavimentazioni stradali: di cm 6/8 per l'asse minore e cm 7/12 per l'asse maggiore; per pavimentazioni di marciapiede passanti comunque in un anello di cm 6.
I ciottoli saranno posati su letto di sabbia viva di cava vagliata, avente uno spessore di cm 5, con ciottoli disposti con l'asse maggiore verticale e l'asse medio in modo longitudinale o trasversale all'asse della strada, secondo le disposizioni del caso, sopra superfici piane, curve, o comunque inclinate.
La posa dei ciottoli dovrà essere realizzata a regola d'arte e nel modo più accurato affinché i ciottoli risultino pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura.
L'assestamento, sarà realizzato mediante battiture, da eseguirsi a più riprese, contemporaneamente ed uniformemente su tutta la larghezza delle pavimentazioni con l'ausilio di pestelli metallici di peso non inferiore a 20 kg e con l'aggiunta di abbondanti bagnature del piano di posa.
Per ulteriori precisazioni l'Appaltatore dovrà riferirsi a quelle contenute più sopra relativamente ai cubetti di Porfido.
SELCIATI – I selciati dovranno essere formati con prismi di pietra squadrati e lavorati al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.
Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzaranga, riducendolo alla configurazione voluta; poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di 10 cm sul quale verranno conficcati di punta i prismi di pietra, dopo avere stabilito le guide occorrenti.

Sopra il selciato verrà disteso uno strato di sabbia dell'altezza di 3 cm e quindi si procederà alla battitura con la mazzaranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare secondo i profili stabiliti.
La Committente potrà ordinare, quando occorra, un sottofondo di ghiaia o di calcestruzzo, indicandone il relativo spessore.
Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in modo da far risalire la malta nelle connessure.
Per assicurare poi meglio il riempimento delle connessure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido.
Nei selciati a secco, abbeverati con malta, dopo avere posato i prismi di pietre sullo strato di sabbia di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con mazzaranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida, fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.
BATTUTO DI CEMENTO – Il battuto di cemento sarà costruito in calcestruzzo confezionato e gettato in opera, con le caratteristiche (spessore, dosaggio, ecc.) richieste dalla Committente.
Qualora necessario, il battuto dovrà essere armato con rete elettrosaldata.
Nel caso di superfici estese, dovrà essere eseguita una suddivisione in riquadri di adeguate dimensioni ed i giunti risultanti dovranno essere sigillati con idonei materiali.
La superficie del battuto dovrà avere le adeguate pendenza per lo scolo delle acque ed essere opportunamente lavorata, secondo le prescrizioni della Committente.
Per superfici bocciardate, da eseguire di norma in cortili, androni, ecc. l'Appaltatore dovrà stendere, sul battuto di cemento sottostante, uno strato di malta cementizia dello spessore di 2 cm, disteso, spianato e battuto.
In seguito la superficie sarà cosparsa di cemento puro in polvere, lisciata e passata a bocciarda a rullo.
CORDOLI IN GRANITO O CEMENTO – I cordoli in granito e cemento potranno essere formati da elementi sia retti che curvi o retti con bocca lupaia.
Prima della posa l'Appaltatore dovrà scavare la fondazione di conveniente dimensione.
La posa in opera sarà realizzata collocando gli elementi sopra un letto di appoggio in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo d'impasto, avente uno spessore minimo di 10 cm. I cordoli saranno posati su calcestruzzo sufficientemente fresco e verranno assicurati nella posizione e quota prescritta riempiendo i vani laterali della fondazione con sufficiente calcestruzzo di rinfianco.
L'allineamento ed il posizionamento in quota verranno accuratamente controllati sia in fase di posa che a lavoro compiuto. Se necessario, i cordoli in granito saranno eventualmente corretti mediante le prestazioni di scalpellino.
Ove richiesto i giunti tra gli elementi in calcestruzzo prefabbricato saranno successivamente sigillati con malta di cemento.
ELEMENTI PREFABBRICATI AUTOBLOCCANTI
Si intendono elementi prefabbricati quei pezzi, formati in appositi stampi con calcestruzzo; gli elementi dovranno essere in grado di resistere e mantenersi integri sottoposti ad un carico di 50 kg/cm2 per la durata di 30 giorni.
La posa in opera sarà realizzata preparando un piano di posa ben compatto e stendendo su di esso uno strato di ghiaia; sullo strato di ghiaia si stenderà quindi un altro strato di sabbia dello spessore di almeno 8 cm, sul quale saranno posati gli elementi.
Al termine della posa, che dovrà risultare piana e regolare, gli interstizi dovranno essere sigillati con sabbia.
RIASSETTO DEI CORDOLI
Il riassetto dei cordoli riguarda l'operazione di rettifica dell'andamento planimetrico ed altimetrico degli elementi disassati.
Ove necessario saranno realizzate le sigillature cementizie, le lisciature, le riprese, ecc. per rendere perfettamente funzionale ed eseguita a regola d'arte la cordonatura.
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 spalio 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. 135. *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. 136. *FONDAZIONE STRADALE*

G) IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO (a legante naturale o a legante naturale corretto)

La fondazione stradale in terra stabilizzata deve seguire senza sospensioni la preparazione del piano di posa. A sua volta la fondazione in terra stabilizzata dovrà, nel minor tempo possibile essere protetta con la stesa della pavimentazione bitumata: 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 terra stabilizzata 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 di cm 20, 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. 137. *RICICLAGGI IN SITO ED ALL'IMPIANTO*

G) RICICLAGGIO IN SITO DEL MISTO GRANULARE CON AGGIUNTA DI CEMENTO E ACQUA.

La rigenerazione in sito viene realizzata mediante idonee attrezzature che consentono di miscelare in sito, anche in cassonetti ricavati da pavimentazioni preesistenti, il misto cementato per fondazione o il misto granulare costituenti la preesistente fondazione, con cemento ed eventuali inerti freschi ed acqua, omogeneizzare stendere per tutta la larghezza e profondità prevista e compattare la miscela ottenuta per uno spessore massimo di 25 cm.

In alternativa si potranno usare materiali fresati di pavimentazioni bituminose; in questo caso si possono accettare resistenze minori di quelle indicate nel seguito, ma con conseguente aumento degli spessori legati, in modo da ottenere comunque i moduli di cui al punto B) dell'art. 116.

A.1) Caratteristiche dei materiali.

A.1.1) *Inerti*

Nel caso di impiego della preesistente fondazione in misto granulare occorrerà verificare l'assenza di sostanze plastiche (limi, argille) che vanno allontanate qualora presenti e la rispondenza alle prescrizioni granulometriche (C.N.R. B.U. N. 23 del 14/12/1971) indicate nel fuso seguente:

Serie crivelli e setacci UNI / Passante totale in peso %

Crivello 71	100
" 40	75-100
" 25	60-87
" 10	35-67
" 5	25-50
Setaccio 2	15-40
" 0,4	7-22
" 0,07	52-10

Qualora le caratteristiche del misto non rispondessero a tali indicazioni si deve operare mediante l'aggiunta di inerti di dimensioni e caratteristiche tali da riportare la curva granulometrica nel fuso richiesto.

Gli inerti di integrazione devono provenire esclusivamente da frantumati di cava (frantumazione 100 %) e conformi a quanto richiesto dalle norme vigenti.

A.1.2) *Cemento*

Deve essere impiegato cemento Portland d'alto forno o pozzolanico (tipo I, III o IV) con classe di resistenza 325.

A.1.3) *Acqua*

Deve essere impiegata acqua pura ed esente da sostanze organiche.

A.2) Progetto della miscela di laboratorio

Le percentuali di cemento e di acqua ottimali e dell'eventuale integrazione di inerti saranno stabilite in relazione alle seguenti prove di laboratorio:

- eseguire sulla tratta interessata dai lavori prelievi di materiale sciolto fresato in sito e determinare in laboratorio la curva granulometrica di progetto del misto cementato o granulare da trattare (C.N.R. 23/71). Per una corretta valutazione delle caratteristiche del materiale esistente le determinazioni sopra riportate devono esser eseguite sulla tratta interessata dai lavori almeno ogni 500 m ed in caso di disomogeneità della miscela, intensificate.
- determinazione dell'umidità ottimale di costipamento e relativa densità massima secca della miscela di progetto mediante studio Proctor modificato (C.N.R. B.U. n. 69/78). La miscela granulometrica sottoposta a prova Proctor deve contenere una percentuale di cemento pari all'incirca della metà di quella ottimale.

La percentuale di cemento ottimale deve essere determinata compattando la miscela, privata del trattenuto al crivello UNI 30 mm, entro stampi C.B.R. (C.N.R. – UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore all'umidità ottimale Proctor.
La miscela deve essere compattata su 5 strati secondo la norma AASHTO modificato (diametro pestello 51 ± 0.5 mm, peso pestello 4.535 ± 0.005 daN altezza di caduta 45.7 cm) incrementando di volta la percentuale di cemento (indicativamente dell' l %) riferita al peso secco della miscela degli inerti.
Per ogni percentuale di cemento devono essere confezionati 18 provini.
I provini così confezionati devono essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 2 e 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90 % e temperatura di circa 20° C).
Da ogni provino, appena confezionato, deve essere immediatamente determinata la densità secca espressa in g/cm3 (C.N.R. B.U. n. 29/72).
Le rotture dei provini devono avvenire secondo le seguenti modalità:

	Rottura a compressione (C.N.R. B.U. N. 29/72) n° provini	Rottura a trazione indiretta (Brasiliana) (C.N.R. B.U. N. 97/84) n° provini
24 ore di stagionatura	3	3
72 ore di stagionatura	3	3
168 ore di stagionatura	3	3

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.
La miscela ottimizzata deve possedere una resistenza a compressione a 7 giorni non minore di 25 daN/cm2 e non superiore a 45 daN/cm2, ed a trazione non inferiore a 2,5 daN/cm2.
Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 75 daN/cm2.

A.3) Posa in opera

La posa in opera della miscela deve essere effettuata mediante sistemi che consentano di ottenere uno strato perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti alla segregazione degli elementi litoidi più grossi. La miscela appena stesa deve essere immediatamente compattata mediante un rullo statico metallico e/o combinato di almeno 35 ton di peso. Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti-gommati comunque tutti approvati dalla Direzione Lavori, delle stesse caratteristiche sopra riportate.
Al termine della compattazione lo strato finito deve avere una densità secca uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98 % di quella Proctor.
Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura deve essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione acida al 55% in ragione di 1 kg/m2 ed un successivo spargimento di sabbia.
Con temperatura dell'aria inferiore ai 5° C la lavorazione della miscela deve essere sospesa e comunque sempre in caso di pioggia. Le lavorazioni' successive e l'apertura al traffico dipenderà dalle resistenze raggiunte, comunque saranno decise di volta in volta.

A.4) Norme di controllo delle lavorazioni — prestazioni — penali

Vale quanto indicato al punto B) del precedente articolo 118 "FONDAZIONE STRADALE"

B) CONGLOMERATI BITUMINOSI RICICLATI A FREDDO IN SITO CON EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA E CON AGGIUNTA DI CEMENTO PER LA FORMAZIONE DI STRATI DI BASE

La miscela a freddo, corrispondente strutturalmente ad un conglomerato bituminoso di base, viene realizzata mediante idonee attrezzature che consentono di miscelare il materiale bituminoso fresato con emulsione bituminosa modificata e cemento, eventuali inerti freschi, additivi ed acqua, omogeneizzare, stendere e compattare il conglomerato ottenuto per uno spessore massimo di 15 cm.

B.1) Caratteristiche dei materiali

Per la realizzazione della miscela, in funzione del raggiungimento delle portanze indicate nel seguito, è consentita l'integrazione di inerti di adeguata pezzatura, non superiore al 30 % in peso.
Gli inerti di integrazione devono provenire esclusivamente da frantumati di cava (frantumazione 100 %) e conformi alle specifiche tecniche della miscela di base.

B.1.1) Curva di progetto

La granulometria della miscela finale deve essere compresa nel seguente fuso e avere andamento continuo:

Serie crivelli e setacci UNI / Passante totale in peso %

Crivello 30	100
44 25	70-95
15	45-70
10	35-60
5	25-50
Setaccio 2	18-38
44 0,4	6-20
44 0,18	4-14
44 0,075	4-8

Il fresato può essere omogeneizzato granulometricamente mediante granulazione e/o vagliatura; qualora la curva granulometrica del fresato non consenta la realizzazione della curva di progetto si deve operare mediante l'aggiunta di inerti di dimensioni e caratteristiche tali da riportare la curva granulometrica nel fuso richiesto.
Il materiale fresato prima della miscelazione con i leganti e con gli inerti di aggiunta non deve avere materiale (inerte con bitume vecchio) di pezzatura superiore a 40 mm.
Dopo la compattazione devono essere eseguiti controlli granulometrici per correggere eventuali variazioni.

B.I.2) Legante

Il bitume finale deve essere costituito da quello presente nel materiale fresato integrato con quello proveniente dall'emulsione bituminosa formata con bitume modificato. La percentuale di bitume nell'emulsione deve essere compresa tra 60 % e 70 % in peso.

B.1.3) Cemento

Deve essere impiegato cemento Portland d'alto forno o pozzolanico (tipo I, III e IV) con classe di resistenza 325.

B.1.4) Acqua

Deve essere impiegata acqua pura ed esente da sostanze organiche.

B.2) Prescrizioni progettuali

B.2.1) Progetto della miscela di laboratorio

Le percentuali di cemento, acqua e emulsione ottimali e dell'eventuale integrazione di inerti saranno stabilite in relazione alle prove di laboratorio di seguito elencate.

B.2.2) Prelievi in sito

Per una corretta valutazione delle caratteristiche del materiale esistente le determinazioni sopra riportate devono esser eseguite sulla tratta interessata dai lavori almeno ogni 500 m ed in caso di disomogeneità della miscela, intensificate.

B.2.3) Curva di progetto

Dai prelievi devono essere eseguite analisi granulometriche per la determinazione della curva di progetto, apportando se necessario. Nella miscela opportune integrazioni di inerti (C.N.R. 23/71).

B.2.4) Studio della miscela di progetto

Per la determinazione delle percentuali (da riferirsi in peso sugli inerti) ottime di emulsione, cemento ed acqua devono essere confezionati provini tramite pressa giratoria con le seguenti condizioni di prova:
Angolo di rotazione: 1.25° ± 0.02°
Velocità di rotazione: 30 rotazioni al minuto
Pressione verticale, Kpa: 600
Diametro provino, mm: 150
n° giri: 180
Peso campione: 4500 g comprensivo di emulsione, cemento e acqua
Per ogni periodo di maturazione (specificati di seguito) vanno confezionati le seguenti serie di provini:

Cemento %	1,5			2,0			2,5		
Bitume % proveniente dall'emulsione	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5
Umidità % complessiva	4,5	5,5	6,5	4,5	5,5	6,5	4,5	5,5	6,5
Provini n.	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Ferme restando le percentuali di cemento le altre percentuali possono variare in funzione della natura e della granulometria da riciclare.
I provini così confezionati devono subire una maturazione a 40° C per 24 h, 48 h e 72 h
successivamente testati mediante prova di Resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo termostatazione per 4 ore in forno a 25°C.
Per l'individuazione delle caratteristiche ottimali la miscela deve rispondere ai seguenti requisiti:

- resistenza a trazione diametrale Rt a 72 ore di maturazione (N/mm2): ≥ 0,40
- coefficiente di trazione indiretta CTI a 72 ore di maturazione (N/mm2): ≥ 60

Dall'ottimale ottenuto su campioni maturati per 72 ore a 40° C si devono ricavare:

- perdita di resistenza per imbibizione a 25° C per 1 ora sottovuoto a 50 mm di mercurio; la resistenza a trazione indiretta a 25° C deve risultare almeno il 70 % di quella ottimale;
- densità geometrica di riferimento per il controllo in sito a 180 giri;
- determinazione del modulo complesso (valore assoluto) che deve risultare:

Temperatura	0			10			20		
Frequenza Hz	1	10	20	1	10	20	1	10	20
Modulo complesso daN/cm2	> 46000	> 57000	> 60000	> 33000	> 41000	> 45000	> 23000	> 30000	> 32000

Per l'individuazione del tempi di apertura al traffico, sulla miscela ottimale devono essere confezionati con le stesse modalità di cui sopra 3 serie da 3 provini da sottoporre a maturazione per 24 h, 72 h e 168 h a 20° C e rotti con sistema diametrale a 25° C (dopo termostatazione per 4 ore in forno a 25° C).
I requisiti richiesti sono:

Maturazione (h)	Rt (N/mm^2)	CTI (N/mm2)
24	>0,20	≥ 20
72	0,25	≥ 25
168	.. 0,30	≥ 30

B.3) POSA IN OPERA

La messa in opera della miscela deve essere effettuata mediante sistemi che consentano di ottenere uno strato perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione di elementi litoidi più grossi.
La miscela appena stesa deve essere immediatamente compattata .mediante un rullo vibrante di peso ≥ 18 ton. Con controllo di frequenza e di ampiezza di vibrazione, insieme ad un rullo gommato di carico statico ≥ 25 ton.
I rulli impiegati devono garantire l'ottenimento delle densità di progetto.
Al termine della compattazione lo strato finito deve avere una densità secca uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98 % di quella ottenuta dai provini costipati con pressa giratoria a 180 giri, mentre il grado di addensamento è misurato mediante volumometro a sabbia (C.N.R. B.U. n. 22/1972), o carotaggi.
Con temperatura dell'aria inferiore ai 5° C la lavorazione della miscela deve essere sospesa e comunque sempre in caso di pioggia.
L'apertura alle successive lavorazione e/o traffico va valutata di volta in volta.

B.4) NORME DI CONTROLLO DELLE LAVORAZIONI – PRESTAZIONI –PENALI

Valgono le prescrizioni del punto B) del precedente articolo 118 "FONDAZIONE STRADALE", con le seguenti variazioni riguardanti la media dei valori di modulo relativa a tronchi omogenei:

TEMPO DI MATURAZIONE / MODULO (Mpa)

Da 12 a 24 ore	700
Da 24 a 48 ore	1000
Dopo 90 giorni	4500

C) RICICLAGGIO A FREDDO IN SITO DI MATERIALI PREESISTENTI CON EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA E CON AGGIUNTA DI CEMENTO PER LA FORMAZIONE DI STRATI DI FONDAZIONE

La rigenerazione in sito a freddo viene realizzata mediante idonee attrezzature che consentano di miscelare in sito misti cementati, misti granulari o altri materiali anche bitumati, preesistenti nel luogo, con emulsione bituminosa modificata e cemento, ed eventuali inerti freschi additivi ed acqua, omogeneizzare stendere e compattare la miscela ottenuta per uno spessore di 15 cm.

Spessori più alti saranno accettati purché sia presente una certa drenabilità dei supporti (per lo smaltimento delle acque in eccesso) e siano usate macchine con mescolatori abbastanza capienti per consentire il raggiungimento di buone mescolazioni anche alle profondità più elevate di 15 cm.

C.1) Caratteristiche dei materiali

Per la realizzazione della miscela, in funzione del raggiungimento delle portanze indicate nel seguito, è consentita l'integrazione di inerti di adeguata pezzatura, non superiore al 30 % in peso.

Gli inerti di integrazione devono provenire esclusivamente da frantumati di cava (frantumazione 100 %) e conformi alle specifiche tecniche della miscela di base, oppure da fresato degli strati superiori a quello trattato.

Nel caso di impiego della preesistente fondazione in misto granulare occorrerà verificare l'assenza di sostanze plastiche (limi, argille).

C.1.1) Curva di progetto

La granulometria della miscela finale deve essere compresa nel seguente fuso e avere andamento continuo:

Serie crivelli e setacci UNI / Passante totale in peso %

Crivello 71	100
" 40	80-100
" 25	65-90
" 15	52-78
" 10	40-68
" 5	30-55
Setaccio 2	18-40
" 0,4	8-22
" 0,075	3-10

Qualora la curva granulometrica del misto non consenta la realizzazione della curva di progetto si deve operare mediante l'aggiunta di inerti di dimensioni e caratteristiche tali da riportare la curva granulometrica nel fuso richiesto.

Dopo la compattazione devono essere eseguiti controlli granulometrici per correggere eventuali variazioni.

C.1.2) Legante

Il bitume finale deve essere costituito da quello presente nel materiale fresato integrato con quello proveniente dall'emulsione bituminosa fonnata con bitume modificato con aggiunta di attivanti o ritardanti chimici.

La percentuale di bitume nell'emulsione deve essere compresa tra 60 % e 70 % in peso.

C.1.3) Cemento

Deve essere impiegato cemento Portland d'alto forno o pozzolanico (tipo I, III e IV) con classe di resistenza 325.

C.1.4) Acqua

Deve essere impiegata acqua pura ed esente da sostanze organiche.

C.2) Prescrizioni progettuali.

C.2.1) Progetto della miscela di laboratorio

Le percentuali di cemento, acqua e emulsione ottimali e dell'eventuale integrazione di inerti saranno stabilite in relazione alle prove di laboratorio di seguito elencate.

C.2.2) Prelievi in sito

Per una corretta valutazione delle caratteristiche del materiale esistente le determinazioni sopra riportate devono esser eseguite sulla tratta interessata dai lavori almeno ogni 500 m ed in caso di disomogeneità della miscela, intensificate.

C.2.3) Curva di progetto

Dai prelievi devono essere eseguite analisi granulometriche per la determinazione della curva di progetto, apportando se necessario nella miscela opportune integrazioni di inerti (C.N.R. 23/71).

C.2.4) Studio della miscela di progetto

Per la determinazione delle percentuali (da riferirsi in peso sugli inerti) ottime di emulsione, cemento ed acqua devono essere confezionati provini tramite pressa giratoria con le seguenti condizioni di prova:

Angolo di rotazione: 1.25° ± 0.02°
Velocità di rotazione: 30 rotazione al minuto
Pressione verticale, Kpa: 600
Dimensioni provino, mm: 150

n° giri: 180
Peso campione: 4500 g comprensivo di emulsione, cemento e acqua
Per ogni periodo di maturazione (specificati di seguito) vanno confezionati le seguenti serie di provini:

Cemento %	1,5			2,0			2,5		
Bitume % proveniente dall'emulsione	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5
Umidità % complessiva	5	6	7	5	6	7	5	6	7
Provini n.	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Ferme restando le percentuali di cemento le altre percentuali possono variare in funzione della natura e della granulometria da riciclare.
I provini così confezionati devono subire una maturazione a 40° C per 24 h, 48 h e 72 h
successivamente testati mediante prova di Resistenza a trazione indiretta a 25° C dopo termostatazione per 4 ore in forno a 25°C.
Per l'individuazione delle caratteristiche ottimali la miscela deve rispondere ai seguenti requisiti:

- Resistenza a trazione diametrale Rt a 72 ore di maturazione (N/mm2): ≥ 0,40
- Coefficiente di trazione indiretta CTI a 72 ore di maturazione (N/mm2): ≥ 60

Dall'ottimale ottenuto su campioni maturati per 72 ore a 40 °C si devono ricavare:

- perdita di resistenza per imbibizione a 25° C per 1 ora sottovuoto a 50 mm di mercurio; la resistenza a trazione indiretta a 25° Cdeve risultare almeno il 70% di quella ottimale;
- densità geometrica di riferimento per il controllo in sito a 180 giri;
- determinazione del modulo complesso (valore assoluto) che deve risultare:

Temperatura °C	0			10			20		
Frequenza Hz	1	10	20	1	10	20	1	10	20
Modulo complesso daN/cm2	≥ 60000	≥ 68000	≥ 70000	≥ 27000	≥ 35000	≥ 36000	≥ 17000	≥ 24000	≥ 26000

Per l'individuazione dei tempi di apertura al traffico, sulla miscela ottimale devono essere confezionati con le stesse modalità di cui sopra 3 provini da sottoporre a maturazione per 24 h a 20° C e rotti con sistema diametrale a 25° C (dopo termostatazione per 4 ore in forno a 25°C).
I requisiti richiesti sono:

- Resistenza a trazione diametrale Rt a 24 ore di maturazione (N/mm2): ≥ 0,18
- Coefficiente di trazione indiretta CTI a 24 ore di maturazione (N/mm2): ≥ 20

C.3) Posa in opera

La messa in opera della miscela deve essere effettuata mediante sistemi che consentano di ottenere uno strato perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione di elementi litoidi più grossi.
La miscela appena stesa deve essere immediatamente compattata mediante un rullo vibrante di peso 18 ton. Con controllo di frequenza e di ampiezza di vibrazione, insieme ad un rullo gommato di carico statico ≥ 25 ton.
I rulli impiegati devono garantire l'ottenimento delle densità di progetto.
Al termine della compattazione lo strato finito deve avere una densità secca uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98 % di quella indicata nello studio della miscela di progetto (punto C.2) densità geometrica dei provini costipati con pressa giratoria a 180 giri; il grado di addensamento è misurato mediante volumometro a. sabbia (C.N.R. B.U. n. 22/1972), o carotaggi. Con temperatura dell'aria inferiore ai 5° C la lavorazione della miscela deve essere sospesa e comunque sempre in caso di pioggia.
L'apertura alle successive lavorazione e/o traffico va valutata di volta in volta.

C.4) Accettazione delle miscele

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

Ad ogni variazione delle caratteristiche dei componenti delle miscele, dovrà fare seguito un nuovo studio relativo sia ai singoli componenti, sia alla miscela di progetto.

C.5) Confezione e posa in opera delle miscele

Il riciclaggio a freddo dovrà essere realizzato mediante un impianto mobile da installare in cantiere. L'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

La posa in opera dei conglomerati riciclati a freddo dovrà essere effettuata con macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La miscela dovrà essere di norma compattata immediatamente dopo la stesa. A tale scopo, l'Impresa potrà utilizzare i mezzi di costipamento giudicati più convenienti.

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.

Le lavorazioni di riciclaggio a freddo dovranno essere sospese con temperatura dell'aria inferiore ai 5° C e comunque quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita dei lavoro.

Prima della stesa delle miscele riciclate a freddo la superficie del sottostante strato di fondazione dovrà essere sottoposto a livellamento e rullatura allo scopo di ottenere una superficie che soddisfi i requisiti di regolarità e di portanza.

Il livellamento potrà essere eseguito asportando il materiale di fondazione dove questo si trova in eccesso rispetto alla quota di progetto, ovvero provvedendo alla sua integrazione nelle zone ove la fresatura sia stata eseguita fino a raggiungere una quota posta al di sotto di quella di progetto. Per l'eventuale integrazione potrà essere utilizzato il materiale esistente, derivante dalle operazioni di livellamento, oppure misto naturale appartenente alle classi Al-a od A l –b della classificazione C.N.R.-UNI.

C.6) Campo prove

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa è tenuta a realizzare un campo prove per la verifica, oltre che della funzionalità dell'impianto di produzione, delle tecniche di compattazione adottate.

Il campo prove dovrà essere realizzato in un sito all'interno dei quale non vi siano restrizioni per il movimento dei mezzi d'opera e dei personale di assistenza e controllo. In tal senso non è consentito utilizzare quale campo prove una tratta della pavimentazione oggetto dei lavori.

Il piano di appoggio dei campo prove dovrà presentare un modulo dinamico Eva, determinato mediante prove di portanza con Light Weight Drop Tester (LWDT), compreso tra 50 e 80 MN/m2 , oppure un modulo di deformazione Md determinato mediante prove di carico su piastra, compreso tra 50 e 80 N/min2.

Il campo prove dovrà avere uno sviluppo di almeno 60 rn di lunghezza (per ciascuna miscela soggetta ad indagine), con una larghezza di striscia di stesa pari a 4 m.

Per la costituzione delle miscele indagate nel campo prove l'Impresa dovrà utilizzare il medesimo fresato che verrà impiegato durante i lavori. Prima della realizzazione del campo prove dovrà quindi provvedere alla acquisizione del fresato ed alla sua conseguente suddivisione in classi e caratterizzazione ai finì dell'accettazione. Anche gli altri materiali componenti saranno quelli precedentemente caratterizzati ai fini dell'accettazione.

Per ciascuna miscela posta in opera nel campo prove l'impresa è tenuta a fornire alla Direzione Lavori l'indicazione delle caratteristiche dei materiali costituenti e della formula di impasto utilizzata.

Le prove eseguite a supporto del campo prove saranno le medesime effettuate per l'accettazione dei materiali e per i controlli in corso d'opera. Data la ridotta estensione dei campo prove, la loro frequenza verrà stabilita dalla Direzione Lavori che concorderà preventivamente il piano operativo delle sperimentazioni con l'impresa ed il Laboratorio incaricato di effettuare i controlli.

In aggiunta rispetto ai controlli indicati precedentemente, sullo strato finito di miscela riciclata compattata dovranno essere valutate la densità e la densità secca mediante la preventiva predisposizione di idonei mezzi per potere estrarre dallo strato stesso idonee campionature della miscela. Le prove di densità, eseguite in laboratorio, dovranno essere integrate da prove di portanza ad impatto dei tipo LWDT per poter stabilire una correlazione tra i valori di densità e quelli del modulo dinamico Evd derivante dal LWDT. Tale correlazione, definita dalla Direzione Lavori sulla base dei risultati sperimentali, potrà essere utilizzata per effettuare in corso d'opera un controllo indiretto delle condizioni di addensamento effettivamente raggiunte.

Nel campo prove la densità in situ dovrà essere non inferiore al 98 % della densità dei corrispondenti campioni confezionati con pressa statica.

Tra le miscele proposte che hanno dato esiti positivi nei controlli effettuati sul campo prove, l'impresa potrà scegliere quella da mettere in opera per la realizzazione dei lavori. Questa verrà considerata come miscela di progetto e ad essa si farà riferimento nei successivi controlli in corso d'opera.

C.7) Controlli e penali

I controlli effettuati in corso d'opera riguardano sia lo strato di conglomerato bituminoso riciclato, sia il suo piano di appoggio.

Per quel che riguarda il piano di fondazione, sono previste verifiche relative alla sua regolarità ed alla sua portanza.

Al termine della rullatura la superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. Ciò dovrà essere verificato a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo le due direzioni ortogonali.

A seguito dell'esecuzione di prove di portanza ad impatto con attrezzatura LWDT sulla superficie finita della fondazione dovranno ottenersi valori dei modulo dinamico Evd non inferiori a 65 MN/m2.

Nel caso di impiego di materiali di integrazione, si dovranno inoltre effettuare le necessarie verifiche per la classificazione C.N.R.-UNI.

Le frequenze dei controlli relativi al piano ed al materiale di fondazione sono riportati nella Tabella successiva.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi riciclati a freddo e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata dalla vibrofinitrice, sui campioni prelevati dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella successiva.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso il Laboratorio a tale scopo incaricato, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sulla miscela riciclata vengono determinate, con le frequenze indicate in Tabella successiva: la percentuale di bitume, la percentuale d'acqua, la granulometria degli aggregati (comprensivi dei riciclati e di quelli di integrazione).

Con riferimento alla granulometria degli aggregati contenuti nella miscela riciclata di progetto (rilevata dalle analisi eseguite in campo prove), saranno ammesse variazioni assolute delle singole percentuali dei passanti ai vari setacci contenute entro il 7 % per l'aggregato grosso (diametro superiore a 5 mm), entro il 5 % per l'aggregato fino (diametro inferiore a 5 mm) ed entro il 2% per il passante al setaccio UNI 0,075 mm.

Con riferimento alla percentuale di bitume contenuto nella miscela riciclata di progetto (rilevata dalle analisi eseguite in campo prove), saranno ammesse variazioni assolute contenute entro lo 0,5 %.

La percentuale di acqua non dovrà essere superiore a quella dichiarata, data dalla combinazione di quella dell'emulsione e di quella di aggiunta.

Le variazioni della granulometria e della percentuale complessiva di bitume verranno valutate facendo riferimento ai valori medi delle medesime grandezze calcolate per ciascuna giornata di lavorazione. Il mancato rispetto delle tolleranze prescritte comporterà la necessità di provvedere alla rimozione dello strato ed alla successiva ricostruzione a spese dell'impresa. Tale provvedimento potrà essere evitato qualora l'impresa predisponga una stesa di prova supplementare nei campo prove con la medesima miscela e su questa si abbiano risultati accettabili. Rispetto alla nuova miscela stesa in campo prove potranno essere quindi riscontrate le tolleranze sulla granulometria e sulla percentuale di bitume. In ogni caso, il mancato rispetto dei requisiti relativi alla granulometria degli aggregati potrà comportare in caso di marcate differenze, la rimozione ed il rifacimento dello strato.

Vengono inoltre determinate, su campioni preparati con metodologia statica: la densità immediatamente dopo il costipamento e la relativa densità secca, la resistenza a trazione indiretta a 25° C (dopo 1 giorno di condizionamento alla medesima temperatura e dopo 3 giorni di condizionamento a 40° C) ed il modulo dì rigidezza a 20° C dopo 3 giorni di maturazione alla medesima temperatura.

Per ciascuna giornata dì lavorazione i valori medi delle grandezze misurate sui campioni compattati staticamente dovranno essere superiori al 98% dei valori relativi alla miscela di progetto analizzata nel campo prove.

Per valori medi delle grandezze su indicate inferiori a quelli di accettazione verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione dei 7,5 % del prezzo di elenco per ogni punto percentuale di differenza tra il 98 % ed il valore raggiunto (espresso come percentuale di quello di campo prove). Valori medi inferiori al 95 % di quelli del campo prove comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Sullo strato di riciclato verranno eseguite, immediatamente dopo la rullatura, prove di portanza con attrezzatura LWDT per un controllo indiretto delle condizioni di addensamento. Facendo riferimento alla correlazione individuata all'interno del campo prove, dovranno ottenersi valori calcolati della densità non inferiori al 98 % dei corrispondenti valori ottenuti su campioni di miscele compattati staticamente, li controllo di densità potrà essere utilizzato anche per predisporre ulteriori cieli di compattazione da eseguire eventualmente dopo un certo tempo di attesa.
Per valori medi della densità inferiori a quelli di accettazione verrà applicata, per ogni tratto omogeneo, una detrazione dei 7,5 % del prezzo di elenco per ogni punto percentuale dì differenza tra il 98 % ed il valore raggiunto (espresso come percentuale di quello dei corrispondenti campioni compattati staticamente). Valori medi inferiori al 95 % comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'impresa.
Al termine della rullatura la superficie finita dello strato non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo le due direzioni ortogonali. Nei casi in cui si riscontri la violazione di tale prescrizione si dovrà provvedere a regolarizzazione del piano mediante opportuna integrazione e successiva rullatura fino al raggiungimento di condizioni di accettazione.
La verifica dello spessore dello strato in ogni tratto omogeneo, corrispondente cioè alla medesima formula di impasto, verrà effettuata mediante carotaggi o scavi localizzati, con la frequenza indicata in Tabella successiva. Lo spessore medio dello strato verrà calcolato come media delle misure effettuate sulle singole carote; nel calcolo di tale media i valori superiori rispetto a quello di progetto di oltre il 5 % verranno considerati proprio pari al valore di progetto aumentato del 5 %.
Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione dei 10 % dei prezzo di elenco per ogni cm di materiale mancante. Carenze superiori al 15 % dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.
Tutte le penali precedentemente indicate sono cumulabili.

TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	GRANDEZZE VALUTATE
Misto di fondazione	Fondazione	2 rilievi al giorno Oppure ogni 50 m di stesa	Regolarità
Misto di fondazione	Fondazione	Ogni 50 m di stesa	Modulo dinamico Evd
Materiale di integrazione della fondazione	Giuntili	Giornaliera (in caso di impiego)	Classe C.N.R.-UNI.
Emulsione bituminosa	Autobotte	Giornaliera	
Aggregati di integrazione del riciclato	Cumuli	Giornaliera	Granulometria, Umidità
Classi di fresato	Cumuli	Giornaliera	Granulometria del fresato; Granulometria degli aggregati estratti Percentuale di bitume, Umidità.
Conglomerato Riciclato sfuso	Impianto di riciclaggio	2 prelievi giornalieri	Granulometria degli aggregati estratti; Percentuale di bitume; Percentuale di acqua.
Campioni di riciclato compattato In situ con pressa statica	Impianto di riciclaggio	Stabilita dalla Direzione Lavori	Densità e densità secca; Trazione indiretta a 25°C; Modulo di rigidezza a 20° C.
Strato di riciclato al termine della rullatura	Pavimentazione	Ogni 50 m di stesa	Modulo dinamico Evd
Strato di riciclato al termine della rullatura	Pavimentazione	2 rilievi al giorno oppure ogni 250 m di stesa	Regolarità; Spessore.

Art. 138. *CONGLOMERATI BITUMINOSI*

G) 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, MAV , MAPCP
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 pavimentazione 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 67.1722°	< 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 P.A.	°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'^{l} ,max	Pa*s	SN 67.1722°	< 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, 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	< 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 RA.	°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 67.1722°	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, max,	%	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 P.A.	°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'^{l}- ,max	Pa*s	SN 67.1722°	≤ 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'^{l}- (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

QUADRO GENERALE PRESCRIZIONI CAPITOLATO PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA

PROVE RICHIESTE		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 dei 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 legante 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 dei 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			
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 dei 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 dei 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 1° % 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. 139. *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. 140. *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.l. 81/08

Art. 141. *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.

Art. 142. *Documenti contrattuali*

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:

- ✓ UM00015-DE-GE-TX-02 Elenco prezzi
- ✓ UM00015-DE-GE-TX-04 Computo metrico – estimativo dei lavori
- ✓ UM00015-DE-GE-DW-01 Corografia – Comune di Venasca - Scala 1:10.000
- ✓ UM00015-DE-GE-DW-02 Planimetrie serbatoi Venasca - Scala 1: 50
- ✓ UM00015-DE-GE-DW-03 Piano Particellare su cartografia catastale (Comune di Venasca) - Scala 1:2.000
- ✓ UM00015-DE-GE-DW-04 Corografia – Comune di Valmala - Scala 1:10.000
- ✓ UM00015-DE-GE-DW-05 Planimetrie serbatoi Valmala - Scala 1: 50
- ✓ UM00015-DE-GE-DW-06 Cartografia catastale (Comune di Valmala) - Scala 1:2.000