



COMUNE DI FERRARA

SETTORE OPERE PUBBLICHE – MOBILITÀ
SERVIZIO INFRASTRUTTURE - MOBILITÀ E TRAFFICO
Unità Organizzativa Interventi Ordinari

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA
PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO NELLE
SEGUENTI VIE: PANIGALLI, MASSAFISCAGLIA, DELLA
RICOSTRUZIONE, DEI CALZOLAI, A. FERRARESI, CAVOUR,
BOSCHETTO, DEL PLATANO, ROTATORIA VIA COPPARO -
CARETTI, DELLE BONIFICHE, MARCONI - DEL LAVORO**

PROGETTO ESECUTIVO

COD. PROGETTO (C.I.A.) 70-2017	ELABORATO	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Enrico Pocaterra																					
TAVOLA 4	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	IL CAPO SERVIZIO Ing. Enrico Pocaterra																					
SCALA	FILE																						
PROGETTISTA geom. Gaetano Piccinini geom. Paolo Pirani geom. Riccardo Negrini		DATA PROGETTO 10/05/2017																					
GRUPPO DI LAVORO																							
COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE																							
COORDINAMENTO PROGETTUALE ing. Antonio Parenti																							
		<table border="1"><thead><tr><th>INDICE</th><th>DATA</th><th>REVISIONE / AGGIORNAMENTO</th></tr></thead><tbody><tr><td>01</td><td>26-06-17</td><td>Agg. AL D.lgs 50/2016 smi</td></tr><tr><td>02</td><td></td><td></td></tr><tr><td>03</td><td></td><td></td></tr><tr><td>04</td><td></td><td></td></tr><tr><td>05</td><td></td><td></td></tr><tr><td>06</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	INDICE	DATA	REVISIONE / AGGIORNAMENTO	01	26-06-17	Agg. AL D.lgs 50/2016 smi	02			03			04			05			06		
INDICE	DATA	REVISIONE / AGGIORNAMENTO																					
01	26-06-17	Agg. AL D.lgs 50/2016 smi																					
02																							
03																							
04																							
05																							
06																							



COMUNE di FERRARA
Settore OO.PP. - Mobilità
Servizio Infrastrutture e Mobilità e Traffico - U.O.I.O. Strade

Lavori di

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO NELLE SEGUENTI VIE: Via Panigalli, Via Massafiscaglia, Via della Ricostruzione, Via dei Calzolari, Via Ferraresi, Viale Cavour, Via Boschetto, Via del Platano, Rotatoria Via Copparo-Via Caretti, Via delle Bonifiche,. Via Marconi – Via del Lavoro. C.I.A. 70-2017.

CUP: _____

CIG: _____

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
Per esecuzione lavori
Contratto a misura

		<i>importi in euro</i>	
1	Importo esecuzione lavori a misura	750.000,00	
di cui:	1.1 - Costo per il personale	109.930,41	
	1.2 – Importo al netto del costo del personale	640.069,59	
2	Lavori in economia previsti nel contratto (Art. 179 d.P.R. n. 207 del 2010)	0,00	
3	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	30.000,00	
A	Totale appalto (1 + 2 + 3)	780.000,00	

Il Dirigente del Servizio
Ing. Enrico Pocaterra



Il Responsabile del Procedimento
Ing. Enrico Pocaterra

I progettisti
Geom. Gaetano Piccinini - Geom.
Paolo Pirani – Geom. Riccardo
Negrini

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	1
Per esecuzione lavori	1
PARTE PRIMA: definizione economica e rapporti contrattuali.....	7
CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	7
Art. 1. Oggetto dell'appalto.....	7
Art. 2. Ammontare dell'appalto	8
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto.....	8
Art. 4. Categorie dei lavori	8
Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	9
CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE	9
Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto	9
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto	9
Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	10
Art. 9. Fallimento dell'appaltatore	10
Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio - direttore di cantiere	10
Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	10
Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini.....	10
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE	10
Art. 13. Consegna e inizio dei lavori.....	11
Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori	11
Art. 15. Proroghe.....	11
Art. 16. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori.....	11
Art. 17. Sospensioni ordinate dal R.U.P.....	12
Art. 18. Penali in caso di ritardo.....	12
Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.....	12
Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione.....	13
Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini e recesso	13
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	14
Art. 22. Lavori a misura	14
Art. 23. Eventuali lavori a corpo.....	14
Art. 24. Lavori in economia	14
Art. 25. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera	15
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA	15
Art. 26. Anticipazione contrattuale.....	15
Art. 27. Pagamenti in acconto.....	15
Art. 28. Pagamenti a saldo (conto finale)	16
Art. 29. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti.....	16

Art. 30. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo	17
Art. 31. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo	17
Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali	17
Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti	17
CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE	17
Art. 34. Cauzione provvisoria	17
Art. 35. Cauzione definitiva	17
Art. 36. Riduzione delle garanzie	17
Art. 37. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore	18
CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	18
Art. 38. Variazione dei lavori	18
Art. 39. Varianti per errori ed omissioni progettuali	18
Art. 40. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	18
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	18
Art. 41. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza	18
Art. 42. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere	19
Art. 43. Piano di sicurezza e di coordinamento	19
Art. 44. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento	20
Art. 45. Piano operativo di sicurezza	20
Art. 46. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	20
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	21
Art. 47. Subappalto	21
Art. 48. Responsabilità in materia di subappalto	22
Art. 49. Pagamento dei subappaltatori	23
CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	23
Art. 50. Accordo bonario e transazione	23
Art. 51. Definizione delle controversie	23
Art. 52. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	23
Art. 53. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)	24
CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE	25
Art. 54. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	25
Art. 55. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione	25
Art. 56. Presa in consegna dei lavori ultimati	25
CAPO 12. NORME FINALI	25
Art. 57. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	25
Art. 58. Conformità agli standard sociali	27
Art. 59. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	28
Art. 59 bis. Difesa ambientale	28

Art. 59 ter. Gestione dei Rifiuti	28
Art. 60. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati	29
Art. 61. Terre e rocce da scavo	29
Art. 62. Custodia del cantiere	29
Art. 63. Cartello di cantiere	29
Art. 64. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto	29
Art. 65. Tracciabilità dei pagamenti	29
Art. 66. Disciplina antimafia.....	30
Art. 67. Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali	30
Art. 68. Spese contrattuali, imposte, tasse	30
ALLEGATI alla Parte prima	32
PARTE SECONDA:	37
DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA COSTRUZIONE E MANUTENZIONE DELLE STRADE (art. 43, comma 3, lettera b), del Regolamento generale	37
CAPO 13. SOVRASTRUTTURA STRADALE - SCAVI E RILEVATI	37
Art. 69. Operazioni preliminari, tracciamenti, indagine sottoservizi.....	37
Art. 70. Scavi e rilevati in genere	37
Art. 71. Preparazione del sottofondo	38
Art. 72. Scavo per la posa delle condotte di fognatura	38
CAPO 14. SOVRASTRUTTURA STRADALE – STRATI DI FONDAZIONE	40
Art. 73. Strati di fondazione e strati di sottobase in generale	40
Art. 74. Costipamento del terreno in sito	41
Art. 75. Misto granulare – MG 0/40	41
Art. 76. Terreno trattato con calce e cemento - TTCC	43
Art. 77. Terreno trattato a cemento - TTC	45
Art. 78. Misto cementato - MC	46
Art. 79. Conglomerato riciclato legato con bitume schiumato - RS.....	48
Art. 80. Conglomerato riciclato legato con emulsione bituminosa - REM	52
CAPO 15. SOVRASTRUTTURA STRADALE – PAVIMENTAZIONI	56
Art. 81. Lavorazioni preliminari alla posa in opera dei conglomerati bituminosi.....	56
Art. 82. Conglomerati bituminosi prodotti a caldo – prescrizioni generali	56
Art. 83. Elenco dei conglomerati bituminosi	57
Art. 84. Materiali costituenti i conglomerati bituminosi	58
Art. 85. Strato di base 0/31,5.....	60
Art. 86. Strato di collegamento (binder) 0/16 e 0/20	62
Art. 87. Strato di usura 0/8 e 0/12,5	64
Art. 88. Strato di usura fine 0/6 per marciapiedi.....	66
Art. 89. Sigillature, raccordi e connessioni nelle pavimentazioni in conglomerato bituminoso	67
CAPO 16. MATERIALI E TECNOLOGIE SPECIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI	67

Art. 90. Membrana impermeabile S.A.M.I. (Stress Absorbing Membrane Interlayer)	67
Art. 91. Strato di collegamento (binder) ad alto modulo	68
Art. 92. Splitt Mastix Asphalt (antisdrucchiolo chiuso).....	70
Art. 93. Trattamenti superficiali con slurry seal.....	72
Art. 94. Conglomerato bituminoso a freddo per ripristini.....	73
CAPO 17. PRESCRIZIONI E CONTROLLI SULLE PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	74
Art. 95. Prescrizioni generali sul confezionamento dei conglomerati e sulle lavorazioni successive.....	74
Art. 96. Frequenze dei controlli sui conglomerati bituminosi	75
Art. 97. Controlli sui materiali e sulla pavimentazione finite e relative detrazioni pecuniarie	76
CAPO 18. SEGNALETICA ORIZZONTALE	79
Art. 98. Prescrizioni generali	79
Art. 99. Qualità e provenienza dei materiali.....	79
Art. 100. Accertamenti durante il corso e a conclusione dei lavori.....	80
Art. 101. Materiali per la segnaletica orizzontale.....	80
Art. 102. Prestazioni della segnaletica orizzontale	81
CAPO 19. MISURAZIONE DEI LAVORI.....	82
Art. 103. Misurazione dei lavori.....	82

PARTE PRIMA: definizione economica e rapporti contrattuali

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessarie per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
 - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: REALIZZAZIONE DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO NELLE SEGUENTI VIE: Via Panigalli, Via Massafiscaglia, Via della Ricostruzione, Via dei Calzolari, Via Ferraresi, Viale Cavour, Via Boschetto, Via del Platano, rotatoria Via Copparo/Via Caretti, Via delle Bonifiche, Via G. Marconi-Via del Lavoro - C.I.A. 70-2017.
 - b) descrizione sommaria: lavori di rifacimento pavimentazioni in conglomerato bituminoso;
 - c) ubicazione: tratti di Via Panigalli, Via Massafiscaglia, Via della Ricostruzione, Via dei Calzolari, Via Ferraresi, Viale Cavour, Via Boschetto, Via del Platano, rotatoria Via Copparo/Via Caretti, Via delle Bonifiche, Via G. Marconi-Via del Lavoro.
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 e ai progetti esecutivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
Le lavorazioni previste nel presente progetto consistono principalmente in:
 - fresatura di manto stradale in conglomerato bituminoso;
 - rimessa in quota/sostituzione di caditoie stradali esistenti, pozzetti di ispezione della fognatura, chiusini idrici, ecc...;
 - realizzazione di nuove pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso.
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)

6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
 - a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n.ro 50;
 - b) **Regolamento generale**: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici, nelle parti in vigore;
 - c) **Capitolato generale**: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per le parti in vigore;
 - 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;
 - 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.
 - 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;
 - i) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva.
 - 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 del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale e s.m.i.;
 - 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;
 - 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 previsti dal Documento di valutazione dei rischi
 - 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.

Art. 2. Ammontare dell'appalto

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

		importi in euro	
1	Importo esecuzione lavori a misura	750.000,00	
di cui:	1.1 - Costo per il personale non soggetto a ribasso	109.930,41	
	1.2 – Importo al netto del costo del personale soggetto a ribasso	640.069,59	
2	Lavori in economia previsti nel contratto (Art. 179 D.P.R. n. 207 del 2010)	0,00	
3	Oneri per l’attuazione dei piani di sicurezza non soggetti a ribasso	30.000,00	
T	Importo Totale appalto (1 + 2 + 3)	780.000,00	

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sui soli importi individuati:
- a) al rigo 1 relativo all'esecuzione dei lavori a misura;
3. Non sono soggetti al ribasso i seguenti importi:
- b) al rigo 2, lavori in economia ai sensi dell'articolo 179, comma 1, del Regolamento generale.
- c) al rigo 3, oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008.
4. Tutti gli importi sono soggetti a rendicontazione contabile ai sensi degli articoli 22 e 24.
5. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35 del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2+3)».

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente **“a misura”** ai sensi della normativa vigente. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui al Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
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, secondo quanto disposto dall'art. 32, comma 14, del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 61, comma 3, del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento generale, i lavori sono classificati nella categoria di opere generali «OG3» - Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari”.
2. La categoria di cui al comma 1 è la categoria prevalente; l'importo della predetta categoria prevalente **ammonta a euro 780.000,00**. Non sono previste categorie scorparabili.

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee rientranti nel presente appalto sono le seguenti:

n.	categ.	Descrizione delle categorie (e sottocategorie) di lavorazioni omogenee		Importi in euro			Inci- denza %	Mano- dopera %	Costo Mano- dopera
			Lavori	Lavori in economia [2]	oneri sicurezza [3]	totale [1 + 2+3]			
			Importo lordo [1]						
1	OG3	Lavori stradali: Manutenzione straordinaria pavimentazioni in conglomerato bituminoso	750.000,00	0,00	30.000,00	780.000,00	100	14,66	109.930,41
2	O__								
TOTALE GENERALE APPALTO			750.000,00	0,00	30.000,00	780.000,00			109.930,41

2. Gli importi a misura, indicati nella tabella di cui al comma 1, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 23. Gli importi in economia, indicati nella tabella di cui al comma 1, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 24.

CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE
--

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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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, nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.

Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto

- Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - 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;
 - 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;
 - 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;
 - l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3;
 - il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
 - le polizze di garanzia di cui agli articoli 35 e 37;
 - il computo metrico e il computo metrico estimativo, come previsto dall'art. 32, comma 14-bis, del D Lgs. 50/2016 e s.m.i.
- Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - il Codice dei contratti;
 - il Regolamento generale, per quanto applicabile;
 - il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
- Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti

speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti;

b) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

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

Art. 9. Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 110 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.
2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente all'articolo 48 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

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

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

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

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi 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 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).

Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini

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

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13. Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la D.L. fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. 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 del Codice dei Contratti, su autorizzazione del RUP e indicando espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente. Se il mancato inizio dei lavori determina anche un grave danno all'interesse pubblico oppure la perdita di finanziamenti comunitari, il D.L. provvedere altresì in via d'urgenza alla consegna indicando espressamente sul verbale le motivazioni e 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 D.L. 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.
6. L'impresa, 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 rilasciata dalla competente autorità militare dell'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato, ai sensi del decreto luogotenenziale 12 aprile 1946, n. 320, del decreto legislativo del Capo provvisorio dello Stato 1 novembre 1947, n. 1768 e del Regolamento approvato con d.P.R. 5 dicembre 1983, n. 939. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporta la sospensione immediata degli stessi con la tempestiva di integrazione del piano di sicurezza e coordinamento e dei piani operativi di sicurezza, e l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del Decreto 81.
7. L'impresa, al momento della consegna dei lavori, deve acquisire dal direttore dei lavori la relazione archeologica definitiva della competente Soprintendenza archeologica, ai sensi dell'articolo 25 comma 8 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.

Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **140 (centoquaranta) 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 collaudo provvisorio/di regolare esecuzione riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Art. 15. Proroghe

1. Se l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga ai sensi art. 107 comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. , presentando apposita richiesta motivata con un congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale;
2. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento ,sentito il direttore dei lavori,entro trenta giorni dal suo ricevimento..

Art. 16. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 107 del Codice, 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 nei casi previsti dall'articolo **106** 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 dell'articolo 190 del Regolamento generale.
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. 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 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. 17. Sospensioni ordinate dal R.U.P.

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.

Art. 18. Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale **pari allo uno per mille (euro 1 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, comma 2 oppure comma 3;
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'articolo 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 dei lavori 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 collaudo provvisorio/di regolare esecuzione.
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. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

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

Art. 20. Iderogabilità 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. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini e recesso

1. Per la risoluzione del contratto si applica l'art. 108 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
2. 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;
3. 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 affidati 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. 22. 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.
3. 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.
4. La contabilizzazione delle opere è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
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.
6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui all'articolo 184 del Regolamento generale, per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori, previsti all'articolo 55, comma 4, e tali documenti non siano stati consegnati alla DL. Tuttavia, la DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di potenziale pregiudizio per la funzionalità dell'opera.
7. Per quanto concerne la valutazione dei materiali sfusi, da contabilizzare a peso su autocarro, l'appaltatore dovrà consegnare alla stazione appaltante i Documenti di Trasporto in originale (compreso riscontro di pesata dell'impianto di produzione) recante l'indirizzo esatto del cantiere; non si riterranno accettabili, e quindi comprovanti il materiale fornito, documenti di trasporto indicanti genericamente il solo Comune di ubicazione del cantiere. La Direzione lavori potrà disporre pesate di verifica a campione; nel caso in cui non siano disponibili Pese Pubbliche in esercizio durante l'esecuzione dei lavori, le verifiche succitate potranno essere eseguite presso pese a ponte omologate dovunque ubicate nel territorio del Comune di Ferrara. Tutti gli oneri derivanti dalle verifiche saranno a carico dell'appaltatore. Nel caso sia presente in cantiere personale addetto al controllo e ritiro dei DDT per conto della Direzione lavori, l'appaltatore è tenuto a consegnare i documenti comprovanti le forniture subito dopo lo scarico in opera ed a controfirmare i moduli predisposti dalla DL. Non saranno contabilizzati DDT risultanti estranei a tale procedura.

Art. 23. 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 regole 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 sul bando 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.
7. Si applica quanto previsto dall'articolo 22, comma 6, in quanto compatibile.

Art. 24. Lavori in economia

1. La contabilizzazione dei lavori in economia previsti dal contratto, di cui all'articolo 2, comma 1, colonna (E), è effettuata con le

modalità previste dall'articolo 179 del Regolamento generale, come segue:

- a) per quanto riguarda i materiali di cui all'articolo 2, comma 1, rigo (MA), applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
 - b) per quanto riguarda il costo del personale di cui all'articolo 2, comma 1, rigo (CP) e i trasporti e i noli di cui al rigo (NT), secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, al netto delle percentuali per spese generali e utili (se comprese nei prezzi vigenti), senza applicazione di alcun ribasso; non costituiscono variante i maggiori costi dei lavori in economia causati dalla differenza tra i costi vigenti al momento dell'esecuzione dei predetti lavori in economia e i costi previsti dal contratto; in tal caso resta ferma la necessità del preventivo accertamento della disponibilità delle risorse finanziarie necessarie da parte del RUP, su segnalazione della DL, prima dell'avvio dei predetti lavori in economia;
 - c) per quanto riguarda le spese generali e gli utili, di cui all'articolo 2, comma 1, rispettivamente rigo (SG) e rigo (UT) applicando agli stessi il ribasso contrattuale.
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 degli articoli 87 e 88 del Codice dei contratti;
 - b) nella misura di cui all'articolo 2, comma 6, in assenza della verifica di cui alla lettera a).

Art. 25. 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 direzione dei lavori.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 26. Anticipazione contrattuale

1. L'anticipazione del prezzo – ai sensi dell'art. 35, comma 18, del Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 e s.m.i., sarà corrisposta all'appaltatore l'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento, entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.
2. L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali, per ritardi imputabili all'appaltatore, con obbligo di restituzione. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
3. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto in corso d'opera, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti.
4. La garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n.385 o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n.385.
5. La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di revoca dell'anticipazione per cause imputabili all'appaltatore, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

Art. 27. Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23, 24 e 25, al netto del ribasso d'asta, **raggiungono un importo non inferiore al 33 % (trentatré per cento) dell'importo contrattuale**, come risultante dal Registro di contabilità e dallo stato d'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;
 - b) incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza previsti nella tabella di cui all'articolo 5, colonna OS;
 - 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 4, comma 3, del Regolamento generale, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;
 - d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.
3. Entro 45 (quarantacinque) 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. Sul certificato di pagamento è operata l'eventuale ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 26, comma 2.
4. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 29, 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 ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

5. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) 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 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10 % (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 28. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

Art. 28. Pagamenti a saldo (conto finale)

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 (quarantacinque) 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 15 (quindici) 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 60 (sessanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
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 collaudo provvisorio/di regolare esecuzione;
 - 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 riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

Art. 29. 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 ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.
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 dal DURC, anche in formato elettronico;
 - b) all'acquisizione dell'attestazione di cui al successivo comma 3;
 - c) 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;
 - d) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - e) ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio.
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o del subappaltatore-cottimista, nonché in caso di inadempienza contributiva si applicano le disposizioni di cui all'art. 30 commi 5 e 6 del D.Lgs 50/16.

Art. 30. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 31 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
2. 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 un quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio 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

Art. 31. 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.

Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

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

Art. 33. 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, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 34. Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 1, del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., agli offerenti è richiesta una cauazione provvisoria (del 2% oppure 1% - 3% - 4%), con le modalità e alle condizioni di cui al medesimo articolo e indicate nel al bando di gara e al disciplinare di gara / alla lettera di invito.

Art. 35. Cauzione definitiva

1. L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a titolo di cauazione pari al 10% dell'importo di contratto, ai sensi dell'art. 103, comma 1, Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.
2. La cauazione definitiva dovrà prevedere espressamente quanto previsto dall'art. 103, comma 4, del Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.
3. La garanzia fidejussoria è prestata tramite atto di fidejussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziato autorizzato o polizza fidejussoria rilasciata da un'impresa di assicurazioni.

Art. 36. Riduzione delle garanzie

1. Si applicano alla cauazione provvisoria le seguenti riduzioni previste all'art. 93, comma 7, del D.Lgs 50/16 e s.m.i.: l'importo della cauazione è riducibile del 50%, ai sensi dell'art. 93, comma 7, del Decreto Legislativo n. 50/2016 e s.m.i., se il concorrente è in possesso della certificazione UNI CEI ISO 9000, in corso di validità alla scadenza del termine per la presentazione dell'offerta, rilasciata da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000. Il concorrente ha l'obbligo di allegare la documentazione giustificativa, attestante il possesso della certificazione.

Si applica la riduzione del 50%, non cumulabile con quella di cui sopra, anche nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30%, anche cumulabile con le riduzioni di cui sopra, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del Regolamento (CE) n. 1221/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 25.11.2009, o del 20% per gli operatori economici in possesso di certificazione ambientale, ai sensi della norma UNI EN ISO 14001.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 15%, anche cumulabile con le riduzioni di cui sopra, per gli operatori economici 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. Per fruire dei benefici, di cui al presente comma, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva deve essere calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.

2. Nell'ipotesi di raggruppamento orizzontale, solo se tutte le Imprese facenti parte del raggruppamento sono in possesso della certificazione, al raggruppamento va riconosciuto il diritto alla riduzione della garanzia di cui all'art. 93, comma 7, del Decreto Legislativo n. 50/2016. Nell'ipotesi di raggruppamento verticale, se tutte le Imprese facenti parte del raggruppamento sono in possesso della certificazione, al raggruppamento va riconosciuto il diritto alla riduzione della garanzia; se solo alcune Imprese risultano in possesso della certificazione, solo queste potranno godere del beneficio della riduzione per la quota parte ad esse riferibile.
3. Alla cauzione definitiva si applicano le riduzioni previste dall'art. 93, comma 7, del Decreto Legislativo n. 50/2016 e s.m.i.

Art. 37. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Ai sensi art. 103, comma 7, Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i. l'appaltatore dovrà costituire almeno 10 gg. prima della consegna dei lavori una polizza assicurativa che tenga indenne la stazione appaltante da tutti rischi di esecuzione. La polizza dovrà essere redatta in conformità a quanto previsto dal Decreto Ministeriale 12 marzo 2004 n. 123, comprenderà:
 - a) opere: pari all'importo di aggiudicazione incrementato dell'I.V.A.;
 - b) opere preesistenti: **Euro 234.000,00 (duecentotrentaquattromila/00);**
 - c) demolizione e sgombero opere assicurate a seguito di sinistro indennizzabile: **Euro 75.000,00 (cinquantamila/00).**
2. La polizza dovrà altresì assicurare la Stazione Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, il cui massimale è pari al **5%** della somma assicurata per le opere.
3. Il massimale della polizza R.C.T. è fissato in Euro **516.456,90 (cinquecentosedicimilaquattrocentocinquantasei/90).**

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 38. Variazione dei lavori

1. Le modifiche nonché le varianti dei contratti di appalto in corso di validità sono ammesse e disciplinate secondo quanto disposto dall'art. 106 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.
2. Le modifiche non sostanziali (descritte al comma 4 dell'art. 106 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.), di cui al comma 1, lett. e), del medesimo art. 106, sono ammesse nel limite del 20% dell'importo contrattuale.
3. Per i beni culturali, le varianti sono ammesse e disciplinate nei casi previsti dall'art. 149 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Art. 39. Varianti per errori ed omissioni progettuali

1. Le varianti per errori ed omissioni sono disciplinate e regolate dall'art. 106 commi 2 e 10 del D.Lgs 50/16 e s.m.i..

Art. 40. 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 in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento. I nuovi prezzi possono essere valutati utilizzando il prezziario della stazione appaltante, confrontandoli con quelli di lavorazioni consimili previsti in contratto, da nuove analisi effettuate avendo riferimento i prezzi elementari alla data di formulazione dell'offerta attraverso un contraddittorio tra DL ed esecutore e approvati dal RUP.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 41. 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 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, in originale / i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del 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 piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;
 - b) il piano operativo di sicurezza 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 nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 2, lettere b) e c), del Codice dei contratti (D.Lgs. 50/16), 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 (D.Lgs. 50/16), 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 48 del Codice dei contratti (D.Lgs. 50/16); 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, comma 2, lettera e), del Codice dei contratti (D.Lgs. 50/16); 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. 42. 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. 43. Piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma

- 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
 - a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del piano di sicurezza e di coordinamento;
 - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 44.
3. Il periodo necessario alla conclusione degli adempimenti di cui al comma 2, lettera a), costituisce automatico differimento dei termini di ultimazione di cui all'articolo 14 e nelle more degli stessi adempimenti:
 - a) qualora i lavori non possano utilmente iniziare non decorre il termine per l'inizio dei lavori di cui all'articolo 13, dandone atto nel verbale di consegna;
 - b) qualora i lavori non possano utilmente proseguire si provvede sospensione e alla successiva ripresa dei lavori ai sensi degli articoli 16 e 17.

Art. 44. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Se entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia:
 - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
 - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 45. Piano operativo di sicurezza

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 piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 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 piano operativo di sicurezza 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 piani operativi di sicurezza 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 piani operativi di sicurezza 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 piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.
5. Il piano operativo di sicurezza, 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 piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 49.

Art. 46. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore

letteratura tecnica in materia.

3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento / sostitutivo ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, terzo periodo del Codice dei contratti (D.Lgs 50/16), 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. 47. Subappalto

1. Il subappalto o l'affidamento mediante cottimo è ammesso nei limiti del 30% dell'importo di contratto, ai sensi dell'art. 105, comma 2 del Codice dei Contratti (D.Lgs. 50/16 e s.m.i.) per la categoria prevalente e nel limite del 30% delle opere, per le categorie superspecialistiche di cui all'art. 89, comma 11, del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i ed elencate all'art. 2 del DM 10/11/2016 n. 248.
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'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto (art. 106, comma 4, del Decreto Legislativo n. 50/2016 e s.m.i.).
 - 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 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 Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008;
 - 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;
 - 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 della 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);
 - b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento 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 denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - 2) copia del proprio piano operativo di sicurezza 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) deve 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 di cui sopra. 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.
9. Nel caso di subappalto delle attività di cui al comma 53, dell'art. 1, della Legge 6 novembre 2012 n. 190 (attività definite a rischio di infiltrazione mafiosa: noli a caldo, noli a freddo macchinari, trasporto di materiali a scarica per conto di terzi, trasporto anche transfrontaliero e smaltimento di rifiuti per conto di terzi, estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti, confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume, fornitura di ferro lavorato, autotrasporti per conto terzi, guardiania dei cantieri), il concorrente deve indicare in sede di gara una terna di subappaltatori.

Art. 48. Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. La DL e il RUP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Ai sensi dell'articolo 105, comma 2, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale non costituiscono subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera ed i noli a caldo se singolarmente di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50% dell'importo del contratto di affidare.
5. Non si configurano come subappalti le attività elencate dell'art. 105 comma 3 del Codice dei contratti, per le quali occorre

effettuare apposita comunicazione alla stazione appaltante.

6. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica l'articolo 52, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.
7. L'appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'art. 29 del D.Lgs. 10 settembre 2003 n.ro 276. L'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale nel caso di pagamento diretto al subappaltatore nelle ipotesi di cui all'art. 105, comma 13 lettere a) e c) del Codice dei Contratti

Art. 49. Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti l'importo dei lavori da loro eseguiti nei casi previsti dall'art. 105 comma 13 del Codice dei Contratti (D.Lgs 50/16); 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 o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.
2. Ai sensi dell'articolo 105, comma 9, del Codice dei contratti (d.lgs. 50/16), i pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore,
 - 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 1 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 1 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) 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. Nel caso che il pagamento non avvenga direttamente dalla stazione appaltante ai subappaltatori, l'appaltatore è tenuto alla presentazione di fatture quietanzate di pagamento e, ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanzate, devono essere assolti dall'appaltatore principale.
6. 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;
7. 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 6, 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. 50. Accordo bonario e transazione

1. Per i Lavori in oggetto, in caso di iscrizione di riserve da parte dell'appaltatore in misura, qualora l'importo contrattuale possa variare del 10%, si applicano le disposizioni di cui agli artt. 205, 208, 209 del Codice dei Contratti (D.Lgs. 50/16 e s.m.i.).

Art. 51. Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario, ai sensi degli articoli 205 e 208, del Codice e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di Ferrara ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 52. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. 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.
 3. 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 lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 53. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di collaudo / di regolare esecuzione ⁽¹⁾, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le seguenti indicazioni:
 - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
 - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
 - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
 - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
 - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.
3. 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 collaudo / di regolare esecuzione.
4. Ai sensi 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.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 54. 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 collaudo provvisorio/di regolare esecuzione da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'articolo 56.
4. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla DL le certificazioni e i collaudi tecnici specifici, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori. La DL non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al comma 1, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 28. La predetta riserva riguarda i seguenti manufatti e impianti:
a) _____;

Art. 55. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di regolare esecuzione è essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto.
2. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 237 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 di collaudo, sull'ammissibilità del certificato di collaudo, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori.
5. Finché all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo collaudo.

Art. 56. 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 del collaudo, 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. 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.
4. 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 54, comma 3.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 57. 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'inghiaimento 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 collaudo provvisorio/di regolare esecuzione, 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; tali spazi devono essere coperti, in regola con le norme di igiene, dotati di impianti mobili di raffreddamento e raffrescamento, arredati, illuminati, dotati degli allacciamenti ai servizi a rete, compreso il collegamento con la più efficiente banda disponibile per la copertura internet del sito;
- 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 DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
 - w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
 - x) 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 (Consorti, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
 4. 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.
 5. 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.
 6. Produrre copia dei Documenti di Trasporto e dei Formuliari che certifichino l'avvenuto conferimento dei rifiuti del cantiere presso siti autorizzati, in particolare per quanto riguarda il materiale ottenuto dalla fresatura di pavimentazioni in conglomerato bituminoso; in questo contesto l'appaltatore è considerato "produttore" del rifiuto ai sensi della legislazione vigente in materia di smaltimento.
 7. L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.

Art. 58. Conformità agli standard sociali

1. L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», allegata al presente Capitolato sotto la lettera 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 dalla 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. 59. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali non costituenti rifiuto proveniente dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nel luogo indicato di volta in volta dalla Direzione Lavori e comunque nel territorio comunale di Ferrara, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nel luogo indicato di volta in volta dalla Direzione Lavori e comunque nel territorio comunale di Ferrara, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
4. 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 valori scientifici, storici, artistici, 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.
5. 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 63.

Art. 59 bis. Difesa ambientale

1. L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.
In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:
 - evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
 - effettuare lo scarico dei materiali di risulta delle lavorazioni solo nelle discariche autorizzate;
 - segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

Art. 59 ter. Gestione dei Rifiuti

1. L'Appaltatore assume il ruolo di produttore e detentore dei rifiuti prodotti durante l'esecuzione dei lavori. Si impegna pertanto ad assicurare una corretta gestione dei rifiuti, siano essi urbani o speciali, pericolosi o non, e rimane unico responsabile della stessa gestione e dello smaltimento di tutti i materiali costituenti rifiuto, eventualmente prodotti, nel rispetto degli obblighi di legge ed indipendentemente dalla proprietà dei beni immobili in cui gli stessi vengono prodotti. In particolare l'Appaltatore dovrà dare riscontro all'Ente appaltante circa:
 - informazioni in merito all'autorizzazione dei trasportatori, quindi la targa dei mezzi e la relativa autorizzazione in relazione ai codici CER;
 - le autorizzazioni dell'impianto di destinazione in relazione alla tipologia del rifiuto;
 - garanzie circa la validità dei dette autorizzazioni;
 - consegna di documentazione attestante l'avvenuto smaltimento.
2. L'Appaltatore si impegna altresì a favorire, laddove possibile, ogni forma di raccolta differenziata/riciclaggio/recupero/riuso dei materiali destinati a smaltimento.
3. L'Appaltatore si impegna a comunicare tempestivamente il rinvenimento occasionale di serbatoi interrati esistenti, al Direttore dei lavori, al Responsabile Unico del Procedimento, nonché al Servizio Ambiente del Comune, che forniranno le indicazioni più opportune sul da farsi.
4. 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'art. 2 – comma 1, lett. d) – del Decreto del Ministero dell'Ambiente 08/05/2003 n. 203.

Art. 60. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 3, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
 - a) corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
 - b) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
 - c) strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
 - d) recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
 - e) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
 - f) calcestruzzi con classe di resistenza Rck $\leq$ 15 Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.
3. L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e in quanto produttore dei rifiuti di tutti gli adempimenti previsti dal DLgs n.152/06.

Art. 61. 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 ministeriale 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. 62. 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. 63. 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. 64. 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 (Codice del processo amministrativo), come richiamato dall'articolo 245-bis, comma 1, del Codice dei contratti.
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, come richiamato dall'articolo 245-ter, comma 1, del Codice dei contratti.

Art. 65. 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. 66. 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 comunicazione antimafia, ⁽²⁾mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo n. 159 del 2011.
3. Prima della stipula del contratto deve essere accertata l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente.

Art. 67. Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato ad accettare e a rispettare i seguenti accordi multilaterali ai quali la Stazione appaltante ha formulato la propria adesione, che l'appaltatore medesimo ha dichiarato di conoscere:⁽³⁾
 - a) patto di integrità / protocollo di legalità, adottato dalla Stazione appaltante in attuazione dell'articolo ____ della legge regionale _____ n. ____ del ____ /della deliberazione del _____ in data _____, n. ____;
 - b) protocollo di intesa per _____, sottoscritto presso _____ il _____;
 - c) protocollo di intenti per _____, sottoscritto presso _____ il _____.
2. Gli atti di cui al comma 1 costituiscono parte integrante del presente Capitolato; costituiscono altresì, per le parti che riguardano le fasi esecutive posteriori alla scelta del contraente, parte integrante del successivo contratto d'appalto anche se non materialmente allegati.
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 con 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. 68. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a) le spese contrattuali;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di

scarico, 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;
 - e) l'aggiudicatario, entro il termine di 60 (sessanta) giorni dall'aggiudicazione, deve rimborsare alla Stazione appaltante le spese per le pubblicazioni sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana dei risultati della procedura di affidamento (avviso relativo agli appalti aggiudicati e avviso volontario per la trasparenza preventiva).
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.

Allegato «A»	ELENCO DEGLI ELABORATI INTEGRANTI IL PROGETTO (articolo 7, comma 1, lettera c)
---------------------	---

[illegible]

Allegato «B»	DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' A STANDARD SOCIALI MINIMI di cui all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (articolo 59, comma 1)
---------------------	--

Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi

Il sottoscritto

in qualità di rappresentante legale dell'impresa i.....

dichiara:

che i beni oggetto del presente appalto sono prodotti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura (da ora in poi "standard") definiti da:

- *le otto Convenzioni fondamentali dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro (OIL, International Labour Organization – ILO), ossia, le Convenzioni n. 29, 87, 98, 100, 105, 111 e 182;*
- *la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;*
- *la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione di salario minimo;*
- *la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);*
- *la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);*
- *la "Dichiarazione Universale dei Diritti Umani" Approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 10 dicembre 1948;*
- *art. n. 32 della "Convenzione sui Diritti del Fanciullo" Approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 20 novembre 1989, ratificata in Italia con Legge del 27 maggio 1991, n. 176 "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sui Diritti del Fanciullo", fatta a New York il 20 novembre 1989;*
- *la legislazione nazionale, vigente nei Paesi ove si svolgono le fasi della catena di fornitura, riguardanti la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro, nonché le legislazione relativa al lavoro, inclusa quella relativa al salario, all'orario di lavoro e alla sicurezza sociale (previdenza e assistenza).*

Quando le leggi nazionali e gli standard sopra richiamati fanno riferimento alla stessa materia, sarà garantita la conformità allo standard più elevato.

Convenzioni fondamentali dell'ILO:

Lavoro minorile (art. 32 della Convenzione ONU sui Diritti del Fanciullo; Convenzione ILO sull'età minima n. 138; Convenzione ILO sulle forme peggiori di lavoro minorile n. 182)

- *I bambini hanno il diritto di essere protetti contro lo sfruttamento economico nel lavoro e contro l'esecuzione di lavori che possono compromettere le loro opportunità di sviluppo ed educazione.*
- *L'età minima di assunzione all'impiego o al lavoro deve essere in ogni caso non inferiore ai 15 anni.*
- *I minori di 18 anni non possono assumere alcun tipo di impiego o lavoro che possa comprometterne la salute, la sicurezza o la moralità.*
- *Nei casi di pratica di lavoro minorile, opportuni rimedi devono essere adottati rapidamente. Contemporaneamente, deve essere messo in atto un sistema che consenta ai bambini di perseguire il loro percorso scolastico fino al termine della scuola dell'obbligo.*

Lavoro forzato/schiavitù (Convenzione ILO sul lavoro forzato n. 29 e Convenzione ILO sull'abolizione del lavoro forzato n. 105)

- *E' proibito qualunque tipo di lavoro forzato, ottenuto sotto minaccia di una punizione e non offerto dalla persona spontaneamente.*
- *Ai lavoratori non può essere richiesto, ad esempio, di pagare un deposito o di cedere i propri documenti di identità al datore di lavoro. I lavoratori devono inoltre essere liberi di cessare il proprio rapporto di lavoro con ragionevole preavviso.*

Discriminazione (Convenzione ILO sull'uguaglianza di retribuzione n° 100 e Convenzione ILO sulla discriminazione (impiego e professione) n. 111)

- *Nessuna forma di discriminazione in materia di impiego e professione è consentita sulla base della razza, del colore, della discendenza nazionale, del sesso, della religione, dell'opinione politica, dell'origine sociale, dell'età, della*

disabilità, dello stato di salute, dell'orientamento sessuale e dell'appartenenza sindacale.

Libertà sindacale e diritto di negoziazione collettiva (Convenzione ILO sulla libertà sindacale e la protezione del diritto sindacale n. 87 e Convenzione ILO sul diritto di organizzazione e di negoziazione collettiva n. 98)

- I lavoratori hanno il diritto, senza alcuna distinzione e senza autorizzazione preventiva, di costituire delle organizzazioni di loro scelta, nonché di divenirne membri e di ricorrere alla negoziazione collettiva.

Firma,

Data:.....

Timbro



COMUNE DI FERRARA

Città Patrimonio dell'Umanità

**SETTORE OO.PP. – MOBILITA'****Servizio Infrastrutture – Mobilità e Traffico**

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO NELLE SEGUENTI VIE: Via Panigalli, Via Massafiscaglia, Via della Ricostruzione, Via dei Calzolari, Via Ferraresi, Viale Cavour, Via Boschetto, Via del Platano, rotonda Via Copparo – Via Caretti, Via delle Bonifiche, Via Marconi – Via del Lavoro.

C.I.A. 70-2017

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ING. ENRICO POCATERRA**(Comune di Ferrara)**

PROGETTISTA

GEOM. GAETANO PICCININI**GEOM. PAOLO PIRANI****GEOM. RICCARDO NEGRINI****(Comune di Ferrara)**

DIRETTORE DEI LAVORI

(Comune di Ferrara)

DIRETTORE OPERATIVO

.....

COORDINATORE SICUREZZA (progettazione/esecuzione)

IMPORTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO

€ 1.000.000,00

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA

€ 750.000,00

IMPORTO ONERI PER LA SICUREZZA

€ 30.000,00

IMPORTO DI CONTRATTO

DETERMINA DI AGGIUDICAZIONE

IMPRESA AGGIUDICATARIA

IMPRESA SUBAPPALTATRICE

DIRETTORE TECNICO DEL CANTIERE

CONSEGNA LAVORI

DURATA PREVISTA DEI LAVORI

140 gg

"OPERA FINANZIATA CON....."

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso il Servizio Infrastrutture – Mobilità e Traffico del Comune di Ferrara - Telefono: 0532-418878 – fax: 0532-418880 dimensioni cartello 1,00 x 2,00 mt.

Allegato «D»	RIEPILOGO DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DEL CONTRATTO
---------------------	--

			<i>euro</i>
1	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni (base d'asta)		
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza		
T	Importo della procedura d'affidamento (1.a + 1.b)		
R.a	Ribasso offerto in percentuale		%
R.b	Offerta risultante in cifra assoluta		
3	Importo del contratto (T – R.b)		
4.a	Cauzione provvisoria (calcolata su 1)	2 %	
4.b	Cauzione provvisoria ridotta della metà (50% di 4.a)		
5.a	Garanzia fideiussoria base (3 x 10%)	10 %	
5.b	Maggiorazione cauzione (per ribassi > al 10%)	%	
5.c	Garanzia fideiussoria finale (5.a + 5.b)		
5.d	Garanzia fideiussoria finale ridotta della metà (50% di 5.c)		
6.a	Importo assicurazione C.A.R. articolo 37, comma 3, lettera a)		
6.b	di cui: per le opere (articolo 37, comma 3, lettera a), partita 1)		
6.c	per le preesistenze (articolo 37, comma 3, lettera a), partita 2)		
6.d	per demolizioni e sgomberi (art. 37, comma 3, lettera a), partita 3)		
6.e	Importo assicurazione R.C.T. articolo 37, comma 4, lettera a)		
7	Estensione assicurazione periodo di garanzia articolo 37, comma 7	mesi	
8.a	Importo limite indennizzo polizza decennale art. 37, comma 8, lett. a)		
8.b	Massimale polizza indennitaria decennale art. 37, comma 8, lett. a)		
8.c	di cui: per le opere (articolo 37, comma 8, lettera a), partita 1)		
8.d	per demolizioni e sgomberi (art. 37, comma 8, lettera a), partita 2)		
8.e	Importo polizza indennitaria decennale R.C.T. art. 37, comma 8, lett. b)		
9	Importo minimo netto stato d'avanzamento, articolo 27, comma 1		
10	Importo minimo rinviato al conto finale, articolo 27, comma 7		
11	Tempo utile per l'esecuzione dei lavori, articolo 14	giorni	
12.a	Penale giornaliera per il ritardo, articolo 18	‰	
12.b	Premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo	‰	
.....			

PARTE SECONDA:

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA COSTRUZIONE E MANUTENZIONE DELLE STRADE (art. 43, comma 3, lettera b), del Regolamento generale

CAPO 13. SOVRASTRUTTURA STRADALE - SCAVI E RILEVATI

Art. 69. Operazioni preliminari, tracciamenti, indagine sottoservizi

1. Prima di dare inizio ai lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata (a proprie spese) ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette.
2. A suo tempo dovrà pure stabilire le "modine" necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori; qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.
3. Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti, ed attraversamento di strade esistenti, l'Impresa è tenuta ad informarsi della presenza sulle sedi stradali interessate dell'esecuzione delle opere di sottoservizi, quali cavi sotterranei (telefonici, elettrici), condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.), presso gli enti proprietari o gestori degli stessi.
4. In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli Enti proprietari di dette opere la data presumibile della esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di poter eseguire i lavori evitando danni alle accennate opere. Il maggior onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per la esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.
5. Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante fax e raccomandata sia agli Enti proprietari delle strade, che agli Enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei lavori. Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate, l'unica responsabile rimane l'Impresa appaltatrice, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.
6. In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché, a giudizio della Direzione dei lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione. L'Amministrazione si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi. Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito.
7. L'Amministrazione però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar diritto all'Impresa di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

Art. 70. Scavi e rilevati in genere

1. Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti decise dalla Direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale (salvo diversa indicazione).
2. L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.
3. Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità in esse, l'assuntore dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità di impiego, che verranno fatte eseguire, a spese dell'assuntore, dalla Direzione dei lavori presso laboratori ufficiali; le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme C.N.R.- U.N.I. 10006/2002.
4. Nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano la inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate.
5. L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorra, con canali fuggatori.
6. Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a discarica autorizzata.
7. La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da m 0,30 a m 0,50, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.
8. Sarà 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 prescritte.

9. Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.
10. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.
11. Qualora l'escavazione ed il trasporto avvenga meccanicamente si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri; comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

Art. 71. Preparazione del sottofondo

1. Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei lavori; i piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.
2. Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Impresa, indipendentemente dai controlli che saranno eseguiti dalla Direzione dei lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie; a tal uopo dovrà quindi a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.
3. Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:
 - determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
 - determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose, o limose;
 - determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

Art. 72. Scavo per la posa delle condotte di fognatura

1. E' fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi. Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote altimetriche di posa dei condotti od ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, dovrà essere chiesta l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori. In caso di inosservanza di quanto prescritto e di variazione non autorizzata della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.
2. Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori di esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, daranno comunque luogo all'applicazione di una riduzione del prezzo di contratto. Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si richiama quanto specificato nel presente articolo.
3. Gli scavi per la posa in opera delle condotte e delle canalizzazioni di scarico dei manufatti dovranno essere effettuati seguendo in tutto ed esattamente gli ordini della Direzione dei Lavori e gli elementi contenuti nelle sezioni tipo di scavo riportate nei disegni allegati. Se, per l'incontro di fogne, di vecchie costruzioni, di altre tubature e canalizzazioni o di ostacoli imprevedibili, si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, tali varianti verranno eseguite in base all'ordine esplicito e secondo i nuovi dati forniti dalla Direzione dei Lavori.
4. Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).
5. Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti; in ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.
6. 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.
7. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi. Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa 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.
8. 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 intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

9. 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.
10. Le canalizzazioni saranno costruite 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 la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggettamento o abbassamento della falda.
11. 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 aggettamenti.
12. Parimenti, quando l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggettamento 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 la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della Direzione dei Lavori.
13. Il sistema delle opere di aggettamento 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.
14. 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.
15. 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 aggettamento, 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.
16. L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggettamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo. In tutti i lavori di aggettamento, 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.
17. Di norma, i materiali scavati che siano idonei per il rinterro saranno depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.
18. Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'Appaltatore.
19. Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali. Nel deposito dei materiali di risulta, si deve fare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.
20. Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno. L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti 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 vicinanza delle tranvie, le barriere dovranno essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a metri 0,80 dalle relative sedi.
21. In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed 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. La costruzione, il noleggio e il disfacimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'Elenco.
22. I materiali di risulta degli scavi che debbano poi essere reimpiegati per la formazione dei rinterri o rilevati dovranno essere di norma deposti lateralmente al cavo e sistemati in modo da impedire che i cavi siano invasi dalle acque meteoriche superficiali e dagli scoscendimenti e smottamenti del materiale depositato. L'Impresa dovrà inoltre curare che detti materiali non rechino ostacolo al transito delle persone e dei veicoli, all'accesso ai fabbricati e alle manovre degli operai necessarie per l'esecuzione dei lavori ed è a tale fine obbligata a collocare a sue spese ponteggi, passerelle, ripari e segnali ovunque se ne presenti la necessità e la convenienza.

23. Qualunque danno si verificasse in dipendenza della sistemazione del materiale di scavo dovrà essere prontamente riparato a cura e spese dell'Impresa, in modo da non intralciare l'ulteriore sviluppo dei lavori. Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà insindacabile di vietare all'Impresa il deposito delle materie di scavo, o di quelle provenienti da cave di prestito, nelle zone dove il terreno non presenti sufficiente stabilità oppure dove l'eccessivo carico del materiale depositato possa danneggiare canalizzazioni eventualmente esistenti nel sottosuolo.

24. Le materie di scavo depositate, in tal caso, dovranno essere riprese e trasportate in luoghi adatti, senza che per ciò possa competere all'Impresa alcun compenso. Il materiale vegetale scavato, se ritenuto idoneo dalla Direzione lavori, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato dovrà essere portato in discarica. Rimane comunque categoricamente vietata la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati.

CAPO 14. SOVRASTRUTTURA STRADALE – STRATI DI FONDAZIONE

Art. 73. Strati di fondazione e strati di sottobase in generale

1. La sovrastruttura stradale comprende gli strati della fondazione e gli strati della pavimentazione. I materiali utilizzati dovranno essere sottoposti ad un controllo prestazionale delle caratteristiche. Le quote stabilite in progetto potranno essere comunque modificate dalla Direzione Lavori sulla base delle misurazioni e delle valutazioni effettuate in fase esecutiva.

2. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto dal progetto, in base ai risultati di indagini geotecniche e prove di laboratorio preliminari e in fase di intervento. L'Impresa indicherà alla Direzione Lavori le caratteristiche dei materiali e la loro provenienza nonché le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli delle presenti Prescrizioni tecniche.

3. I materiali da impiegare nelle lavorazioni dovranno, in generale, rispondere a quanto stabilito in norme o regolamenti ufficiali in vigore in materia di costruzioni ed, in ogni caso, prima della loro posa in opera, dovranno essere riconosciuti come idonei dalla Direzione Lavori. Nonostante ciò, l'impresa rimane *in toto* responsabile della buona riuscita delle opere, infatti, l'approvazione della Direzione Lavori circa i materiali, le attrezzature, le tecnologie di produzione e messa in opera, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

4. L'Impresa avrà cura di garantire la costanza, nell'omogeneità e nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura posta in opera.

5. Nella tabella seguente sono riportati i materiali utilizzati per la formazione della fondazione stradale specificati nelle presenti Norme tecniche:

TIPOLOGIE DEI MATERIALI UTILIZZATI PER LA FONDAZIONE STRADALE		
DESCRIZIONE	DESIGNAZIONE	MATERIALI
MISTO GRANULARE	MG 0/40	Aggregati lapidei naturali e riciclati
TERRENO TRATTATO A CALCE E CEMENTO	TTCC	Terreno fine plastico con caratteristiche A6 A7/6, ghiaie argillose di caratteristica A2/6 A2/7 e calce, terre A4 e A5, calce cemento
TERRENO TRATTATO A CEMENTO	TTC	Terreno non plastico con caratteristiche A1 A3 A2/4 A2/5 e A4 A5
MISTO CEMENTATO	MC	Aggregati lapidei naturali con leganti cementizi
CONGLOMERATO RICICLATO LEGATO CON BITUME SCHIUMATO	RS	Conglomerato bituminoso fresato, bitume schiumato e cemento
CONGLOMERATO RICICLATO LEGATO CON EMULSIONE BITUMINOSA	REM	Conglomerato bituminoso fresato, emulsione di bitume modificato e cemento

6. I materiali utilizzati per la formazione della fondazione stradale dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalla Norma armonizzata UNI EN 13242: "Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade".

7. I materiali riciclati dalle demolizioni dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- Decreto Ministeriale (Ambiente) 8 maggio 2003, n° 203 (Utilizzo di materiale riciclato).

8. L'Impresa è tenuta a presentare studio della miscela che intende utilizzare con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori e per ogni cantiere di produzione. Lo studio dovrà almeno contenere indicazioni relativamente a:

- curva di costipamento del materiale;

- attestazione di conformità al Regolamento 305/2011 (ex alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106 – CEE) secondo il sistema vigente;

- descrizione del metodo di lavorazione delle miscele;

- fonti di approvvigionamento dei materiali;
 - valori caratteristici di resistenza delle miscele prodotte come richiesto dalle presenti Norme Tecniche.
9. La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti ed ha facoltà di richiedere all'Impresa, ulteriori analisi sulle miscele e sui materiali presso un proprio laboratorio incaricato. L'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente allo studio preliminare approvato dalla Direzione Lavori.
10. I requisiti di accettazione degli aggregati lapidei impiegati negli strati di fondazione legata e non, qualora non specificato diversamente, dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:
- Regolamento 305/2011 (ex alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106 – CEE)
 - Allegato ZA della Norma armonizzata UNI EN 13242 "Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere d'ingegneria civile e nella costruzione di strade".
11. Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi deve essere eseguito in conformità alla norma UNI EN 932-1 "Metodi di campionamento degli aggregati".

Art. 74. Costipamento del terreno in sito

1. Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di cm 50, si seguiranno le seguenti prescrizioni:
- a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno cm 25 con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
 - b) per le terre limose, in assenza d'acqua si procederà come al precedente capo a);
 - c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.
2. Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di m 0,50, si seguiranno le seguenti prescrizioni:
- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi una altezza da m 0,50 a m 3, e pari all'80% per rilevati aventi una altezza superiore a m 3;
 - b) per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato al comma a);
 - c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del capo A).
3. In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Art. 75. Misto granulare – MG 0/40

1. Il misto granulare può essere di tipo naturale o riciclato quindi costituito da una miscela di aggregati di origine naturale, artificiale o provenienti da materiale riciclato proporzionata in modo tale da rientrare in uno specifico fuso granulometrico.
2. Nelle sovrastrutture stradali il misto granulare viene impiegato per la costruzione di strati di fondazione o di sottobase (al di sotto dello strato dei conglomerati bituminosi).
3. Lo strato di misto granulare, che non prevede l'aggiunta di leganti, deve la propria compattezza e omogeneità alla stabilizzazione naturale prodotta dalle sole caratteristiche granulometriche e dovrà essere conforme alla norma UNI EN 13285 "Miscele non legate - specifiche".
4. Se si utilizza una delle descrizioni seguenti, la composizione dovrebbe conformarsi al relativo prospetto contenuto nella norma sopracitata:
- aggregati di calcestruzzo miscelati frantumati (prospetto A.1),
 - aggregati di muratura frantumati (prospetto A.2),
 - aggregati miscelati frantumati (prospetto A.3),
 - materiali per fondi stradali frantumati (prospetto A.4),
 - cenere residua di inceneritore (prospetto A.5).
5. MATERIALI COSTITUENTI: AGGREGATI - Gli aggregati lapidei utilizzati dovranno soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGATI (MISCELA PER IL MISTO GRANULARE NON LEGATO)				
REQUISITO	METODO DI PROVA	CLASSE	UM	VALORE LIMITE
Requisito di granulometria (per ogni classe utilizzata)	UNI EN 933-1	G _c	%	-
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤30
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤1

Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES	%	≥50
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	W _L	%	≤15
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	I _p	%	N.P.
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3			ASSENTI
Sostanze organiche	UNI EN 1744-1			ASSENTI

6. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA - La miscela degli aggregati impiegati per il confezionamento del misto granulare non legato per lo strato di fondazione dovrà avere le caratteristiche granulometriche conformi ai requisiti definiti nella seguente tabella:

APERTURA SETACCI (mm)	PASSANTE IN MASSA (%)
40	100
31,5	85 - 99
16	50 - 78
8	31 - 60
4	18 - 46
2	10 - 35
1	6 - 26
0,5	4 - 20
0,063	2 - 5

7. Il misto granulare non legato costipato in opera dovrà avere le caratteristiche di addensamento e di portanza conformi ai requisiti riportati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE DELLO STRATO SOTTOFONDO/FONDAZIONE				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Densità in situ (rispetto alla densità massima Proctor)	DIN 18125 – UNI EN 13286-2	-	%	> 95
Modulo di deformazione per strati di fondazione* (portanza su piastra con intervallo fra 0,15 e 0,25 N/mm ²)	CNR 146	M _d	MPa	> 50
Modulo di deformazione per strati di sottobase* (portanza su piastra con intervallo fra 0,15 e 0,25 N/mm ²)	CNR 146	M _d	MPa	> 80

* Nota: valori minimi da rispettare quando il valore non è espressamente indicato nel progetto della pavimentazione

8. Per un maggior numero di controlli in opera potranno essere utilizzate piastre dinamiche del tipo Light FWD ma solo se correlate ad un valore reale misurato in situ della piastra statica e con l'unico scopo di aiutare operativamente l'impresa e la D.L. sulle modalità di compattazione che si stanno ottenendo.

9. STUDIO DELLA MISCELA DA PRESENTARE ALLA DL - Lo studio della miscela, la fonte di approvvigionamento e le modalità di produzione dovranno essere documentate e presentate alla Direzione Lavori entro quindici giorni dall'inizio dei lavori per l'approvazione. Lo studio dovrà contenere almeno:

- proprietà fisico meccaniche degli aggregati
- curva granulometrica
- contenuto d'acqua naturale della miscela

- curva di costipamento con energia Proctor Modificata (UNI EN 13286-2) ; l'Indice di portanza CBR sul materiale passante al setaccio 45, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, dovrà essere superiore a 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

- indice di portanza CBR in condizioni di saturazione (UNI EN 13286-47).

10. POSA IN OPERA DEL MATERIALE - Il materiale misto granulare non legato per l'esecuzione della fondazione stradale dovrà essere messo in opera a strati di spessore uniforme e non superiore a cm 25. Ogni strato dovrà essere costipato alla densità prevista e, qualora necessari, l'Impresa dovrà aggiungere acqua, mediante spruzzatura, fino al raggiungimento della quantità prescritta in funzione del massimo addensamento.

11. Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alle pendenze finali così da evitare ristagni d'acqua e danneggiamenti. L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza l'approvazione della Direzione Lavori. Lo spessore dovrà essere quello previsto dal Progettista o dal Direttore Lavori, con una tolleranza di $\pm 5\%$, purché tale tolleranza si presenti solo saltuariamente. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm.

12. La verifica sarà effettuata mediante l'utilizzo di un'asta con lunghezza di m 4,00 posizionato secondo due direzioni ortogonali. Il materiale dovrà essere steso mediante l'utilizzo di grader o vibrofinitrici e costipato con rulli vibranti gommati e/o combinati (cilindri in ferro e gomma).

13. Le lavorazioni dovranno essere sospese in caso di condizioni ambientali sfavorevoli (precipitazioni meteoriche, gelo) per non compromettere le caratteristiche della fondazione. Eventuali porzioni di materiale alterato da eccessiva quantità di acqua o da deformazioni dovute al gelo, dovranno essere rimosse e ripristinate.

Art. 76. Terreno trattato con calce e cemento - TTCC

1. La terra stabilizzata con calce o calce/cemento è una miscela composta da terra a grana fine argillosa, legante idraulico (calce e cemento) e acqua in quantità tali da migliorarne le caratteristiche fisico chimiche e meccaniche al fine di ottenere una miscela idonea alla formazione di strati, che dopo costipamento risultino di adeguata capacità portante e di adeguata indeformabilità, stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

2. La terra utilizzata per la formazione del corpo stradale destinata alla stabilizzazione a calce (calce aerea), è appartenente ai gruppi A4 secondo la normativa AASTHO Soil Classification System. In tal caso la calce aerea viene utilizzata esclusivamente per ridurre l'umidità del terreno naturale per esigenze di compattazione. In questo caso non si otterranno effetti sulle caratteristiche meccaniche dei materiali che potranno essere raggiunti mediante la miscelazione, successivamente alla calce, di leganti idraulici quali cemento Portland 32.5.

3. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA - La miscela dovrà avere le caratteristiche conformi ai requisiti definiti nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE DELLA MISCELA (MISCELA TERRENO STABILIZZATO A CALCE E CEMENTO)				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Indice IPI dopo 2 ore di maturazione	UNI EN 13286-47	IPI	%	>10
Indice CBR in saturazione a 4 giorni dopo 7 giorni di maturazione	UNI EN 13286-47	CBR	%	>60
Indice CBR in saturazione a 4 giorni dopo 28 giorni di maturazione	UNI EN 13286-47	CBR	%	>80
Resistenza a compressione a 7 giorni	UNI EN 13286-41	Rc	MPa	1,0

4. Lo strato di terra stabilizzata costipato in opera dovrà avere le caratteristiche di addensamento e di portanza conformi ai requisiti riportati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE DELLO STRATO DI FONDAZIONE				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Densità in situ (rispetto alla densità massima Proctor)	DIN 18125 – UNI EN 13286-2	-	%	> 95
Modulo di deformazione sul piano di posa del rilevato* (portanza su piastra statica con intervallo di carico fra 0,05 e 0,15 N/mm ²)	CNR 146	M _d	MPa	> 30
Modulo di deformazione sulla sommità del rilevato* (portanza su piastra statica con intervallo di carico fra 0,15 e 0,25 N/mm ²)	CNR 146	M _d	MPa	> 50

Modulo di deformazione per gli strati di fondazione* (portanza su piastra statica con intervallo di carico fra 0,15 e 0,25 N/mm ²)	CNR 146	M _d	MPa	> 80
---	---------	----------------	-----	------

* Nota: valori minimi da rispettare quando il valore non è espressamente indicato nel progetto della pavimentazione

5. Per un maggior numero di controlli in opera potranno essere utilizzate piastre dinamiche del tipo Light FWD ma solo se correlate ad un valore reale misurato in situ della piastra statica e con l'unico scopo di aiutare operativamente l'impresa e la D.L. sulle modalità di compattazione che si stanno ottenendo.

6. STUDIO DELLA MISCELA DA PRESENTARE ALLA DL - L'Impresa dovrà inoltre effettuare uno studio preliminare sulla miscela che intende utilizzare per la formazione della fondazione stradale. Tale studio dovrà comprendere:

- determinazione della curva di costipamento con energia Proctor Modificata (UNI EN 13286-2)

- indice di portanza CBR in condizioni di saturazione (UNI EN 13286-47).

7. Si deve determinare il valore dell'indice sui campioni tenuti a maturare 7 e 28 giorni in aria a 20° C e U.R. > 95% (presaturazione) e poi saturati 4 giorni in acqua a 20°C (postsaturazione); lo studio dovrà prevedere l'impiego di due provini per ogni valore di umidità della miscela ed inoltre dovranno essere analizzate almeno tre miscele con tenori di calce crescenti a partire dal valore minimo del CIC aumentato dello 0.5%. Si deve inoltre determinare il valore dell'indice IPI (CBR a 0 giorni di maturazione) su provini di terra compattati, mediante punzonatura dopo 2 ore dalla miscelazione. Si riterranno idonee le miscele che presentano un IPI > 10. La determinazione della Resistenza a Compressione ad Espansione Laterale Libera (R_c), viene eseguita su provini apribili del tipo CBR compattati secondo metodo Proctor, avvolti in pellicola di polietilene e tenuti a maturare 7 giorni in aria a 20° C.

8. POSA IN OPERA DEL MATERIALE - Nei casi in cui le condizioni climatiche non permettano un'esecuzione a regola d'arte, il lavoro dovrà essere sospeso. In caso di piogge intense e di temperature attuali, o prevedibili, prossime o inferiori a 7° C non si darà inizio ad alcuna operazione di stabilizzazione. La stabilizzazione con calce e cemento dei terreni di riporto per rilevati stradali sarà realizzata mediante miscelazione del materiale in sito. Tutti i processi che si riferiscono a detta lavorazione dovranno comunque essere preventivamente approvati dalla D.L. e dovranno essere realizzati dall'Impresa sotto le disposizioni della stessa D.L.

9. Le fasi operative per la stabilizzazione a calce sono quelle di seguito elencate:

a) posa in opera della terra in strati dell'altezza massima di 30 cm;

b) polverizzazione (frantumazione e sminuzzamento di eventuali zolle), se necessaria, della terra in sito ottenibile mediante passate successive d'idonea attrezzatura (pulvimixer) fino ad ottenere una frazione passante al crivello 4 UNI (apertura di 4.76 mm) superiore all'80%;

c) determinazione in più punti e a varie profondità dell'umidità della terra in sito, procedendo con metodi speditivi; nel caso che tali valori si discostino in valore assoluto per più del -1.5% rispetto al valore ottimo determinato con le prove di laboratorio sopra descritte e concordato con la Direzione Lavori, si procederà ad una nuova erpicatura in caso di eccesso di umidità, oppure ad un'aggiunta di acqua mediante annaffiatura se il terreno fosse troppo asciutto fino al raggiungimento della percentuale prescritta. In quest'ultimo caso sarà necessario procedere a nuova erpicatura;

d) spandimento della calce, che dovrà essere evitato durante le giornate particolarmente ventose o con rischio di precipitazioni atmosferiche. La quantità di calce in kg/m² è determinabile a partire dalla percentuale ottenuta in laboratorio una volta che sia nota la densità secca in sito del suolo e la profondità dello strato dopo trattamento e costipazione. In ogni caso, la quantità di calce da stendere dovrà essere determinata tenendo conto delle possibili perdite ad opera dell'azione eolica, dovendo risultare una quantità di legante miscelato per unità di superficie non inferiore a quella della miscela di progetto prescritta. Il personale operante dovrà comunque essere dotato, indipendentemente dalla ventosità delle giornate, di adeguate maschere protettive. Lo spandimento della calce dovrà avvenire mediante l'uso di spanditore semovente o mediante apposita attrezzatura a coclea. Tali spanditori meccanici devono essere dotati di adeguati sistemi per evitare la dispersione da parte del vento e devono permettere di predeterminare e mantenere il dosaggio della calce, espresso mediante chilogrammi per metro quadrato, indipendentemente dalla velocità di marcia. Per diminuire lo spolvero della calce tutti i mezzi utilizzati per la stesa dovranno essere dotati di gonne flessibili a bande per il contenimento della calce scaricata dal dosatore. Si dovrà verificare preventivamente la quantità della calce effettivamente distribuita dalle macchine spanditrici mediante la taratura delle stesse effettuata facendole transitare su una superficie su cui sono distesi teli di dimensioni note e pesando la quantità di calce raccolta da ciascun telo al fine di tarare l'apertura dei dosatori e la velocità di avanzamento della macchina. La variazione, rispetto al dosaggio prescritto, non dovrà eccedere il - 10%. I controlli sulla quantità di legante steso potranno essere richiesti anche giornalmente dalla D.L.

e) polverizzazione e miscelazione della terra e della calce mediante un numero adeguato di passate di pulvimixer in modo da ottenere una miscela continua ed uniforme, tale cioè che la componente limo-argillosa passi interamente attraverso crivelli a maglia quadrata da 25 mm. Qualora si verificassero piogge durante la miscelazione il procedimento dovrà essere interrotto e lo strato protetto; alla ripresa dei lavori si potrà intervenire aggiungendo delle piccole quantità di calce. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire, a sua discrezione, prove per la verifica dello spandimento del giusto quantitativo di calce e della corretta miscelazione attraverso rispettivamente il prelievo di campioni che interessino l'intero spessore dello strato lavorato utilizzando la procedura dell'analisi chimica per la ricerca della quantità di calcio aggiunto rispetto al tenore di calcio inizialmente presente nella frazione limo-argillosa e l'esecuzione di pozzetti esplorativi. Le modalità operative e le macchine utilizzate comporteranno la creazione di giunti longitudinali e trasversali. Le strisce di lavorazione longitudinale dovranno essere sovrapposte per almeno 10

cm e si dovrà provvedere a completare nella stessa giornata lavorativa tratti di tracciato per tutta la larghezza prevista dal progetto. Nei giunti di lavoro trasversali, perpendicolari all'asse del tracciato, la miscela già costipata va ripresa in tutte quelle zone in cui il contenuto di calce, lo spessore, o il grado di compattazione risultino inadeguati. I tagli dovranno essere eseguiti all'inizio della giornata lavorativa successiva, nello strato indurito in modo tale da presentare superficie verticale, per evitare la possibilità che si manifestino successive fessurazioni;

f) spandimento e miscelazione della terra a cemento come descritto nel punto e secondo le modalità vevoli per la calce. La stesa e miscelazione del cemento dovrà essere obbligatoriamente eseguita almeno 12 ore dopo la miscelazione con calce e comunque non oltre 2gg.

g) compattazione della miscela Terra-Calce-Cemento mediante rulli vibranti a bassa frequenza (non inferiori a 2 passaggi a/r) e rulli gommati da 21,5 ton (non inferiori a 8 passaggi a/r). Il passaggio dei mezzi costipanti dovrà essere effettuato nello stesso giorno in cui è stata effettuata la miscelazione, in modo da ridurre al minimo i pericoli connessi all'evaporazione dell'acqua e alla diminuzione della reattività della calce per carbonatazione ed in modo da ottenere l'addensamento richiesto, evitando sovra-sollecitazioni da rullatura che potrebbero favorire la creazione di piani di scorrimento preferenziali. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far effettuare controlli circa l'umidità della miscela e prescrivere eventuali ulteriori passaggi di pulvimixer. E' bene inoltre evitare accuratamente la formazione di impronte che potrebbero provocare ristagni d'acqua in caso di precipitazioni atmosferiche. Nel caso in cui lo strato trattato non venga ricoperto in giornata con altra terra da trattare il giorno successivo, il piano superficiale dovrà essere protetto da eventuali dilavamenti causati da piogge, dal gelo e da forti insolazioni, per permettere una corretta maturazione della miscela.

Art. 77. Terreno trattato a cemento - TTC

1. La terra stabilizzata con cemento è una miscela composta da terra a grana fine argillosa, cemento e acqua in quantità tali da migliorarne le caratteristiche fisico chimiche e meccaniche al fine di ottenere una miscela idonea alla formazione di strati, che dopo costipamento risultino di adeguata capacità portante e di adeguata indeformabilità, stabili all'azione dell'acqua e del gelo.
2. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA - La miscela dovrà avere le caratteristiche conformi ai requisiti definiti nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE DELLA MISCELA (MISCELA TERRENO STABILIZZATO A CEMENTO)				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Indice IPI dopo 2 ore di maturazione	UNI EN 13286-47	IPI	%	>10
Resistenza a compressione a 7 gg	UNI EN 13286-41	Rc	MPa	>30
Resistenza a compressione a 28 gg	UNI EN 13286-41	C _{1,5/2}	MPa	>1,5
Indice CBR in saturazione a 4 giorni dopo 7 giorni di maturazione	UNI EN 13286-47	CBR	%	>60

3. Lo strato di terra stabilizzata costipato in opera dovrà avere le caratteristiche di addensamento e di portanza conformi ai requisiti riportati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE DELLO STRATO DI FONDAZIONE (MISCELA PER IL MISTO GRANULARE NON LEGATO)				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Densità in situ (rispetto alla densità massima Proctor)	DIN 18125 – UNI EN 13286-2	-	%	> 95
Modulo di deformazione per strati di sottofondo* (portanza su piastra statica con intervallo di carico fra 0,15 e 0,25 N/mm ²)	CNR 146	M _d	MPa	> 80
Modulo di deformazione per strati di fondazione* (portanza su piastra statica con intervallo di carico fra 0,15 e 0,25 N/mm ²)	CNR 146	M _d	MPa	> 100

* Nota: valori minimi da rispettare quando il valore non è espressamente indicato nel progetto della pavimentazione

4. Per un maggior numero di controlli in opera potranno essere utilizzate piastre dinamiche del tipo Light FWD ma solo se correlate ad un valore reale misurato in situ della piastra statica e con l'unico scopo di aiutare operativamente l'impresa e la D.L. sulle modalità di compattazione che s stanno ottenendo.

5. STUDIO DELLA MISCELA DA PRESENTARE ALLA DL - L'Impresa dovrà inoltre effettuare uno studio preliminare sulla miscela che intende utilizzare per la formazione della fondazione stradale. Lo studio deve contenere almeno 3 miscele e dovrà comprendere:
- determinazione della curva di costipamento con energia Proctor Modificata (UNI EN 13286-2)
 - indice di portanza CBR in condizioni di saturazione (UNI EN 13286-47).
 - resistenza a compressione a 7 gg di maturazione (la determinazione della Resistenza a Compressione ad Espansione Laterale Libera (Rc), viene eseguita su provini apribili del tipo CBR compattati secondo metodo Proctor, avvolti in pellicola di polietilene e tenuti a maturare 7 giorni in aria a 20° C)
 - determinazione del valore dell'indice IPI (CBR a 0 giorni di maturazione) su provini compattati, mediante punzonatura dopo 2 ore dalla miscelazione.
 - determinazione della sostanza organica
 - contenuto di solfati e nitrati
6. POSA IN OPERA DEL MATERIALE - Vedi stabilizzazione con calce e cemento (Art. 77)

Art. 78. Misto cementato - MC

1. La terra stabilizzata a cemento è una miscela composta da terra a grana fine non argillosa, cemento e acqua in quantità tali da migliorarne le caratteristiche fisico chimiche e meccaniche al fine di ottenere una miscela idonea alla formazione di strati, che dopo costipamento risultino di adeguata capacità portante e di adeguata indeformabilità, stabili all'azione dell'acqua e del gelo. Lo strato di misto cementato viene impiegato nella costruzione degli strati di fondazione o sottobase (al di sotto dello strato dei conglomerati bituminosi). Il prodotto dovrà essere conforme alla norma UNI EN 14227-1 "Miscele legate con cemento per fondi e sottofondi stradali" così come i materiali costituenti quali acqua e cemento, ceneri volanti od eventuali additivi.
2. MATERIALI COSTITUENTI (PER MISTO CEMENTATO PRODOTTO IN IMPIANTO) - Gli strati in misto cementato per fondazione o per sottobase 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.
3. AGGREGATI - Gli aggregati utilizzati dovranno soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGATI (MISCELA PER IL MISTO CEMENTATO)				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Dimensione massima	UNI EN 933-1	D _{max}	mm	≤40
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤30
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤1
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES	%	≥60
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	W _L	%	≤25
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	I _p	%	N.P.
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3			ASSENTI
Sostanze organiche	UNI EN 1744-1			ASSENTI

4. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA - La miscela degli aggregati impiegati per il confezionamento del misto cementato per lo strato di fondazione dovrà avere la composizione granulometrica, determinata in conformità alla norma UNI EN 14427-1, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

FUSO GRANULOMETRICO	
APERTURA SETACCI (mm)	PASSANTE IN MASSA (%)
40	100
31,5	90 - 100
20	70 - 90

14	58 - 82
8	44 - 65
4	32 - 50
2	22 - 38
0,5	10 - 23
0,25	6 - 18
0,063	4 - 9

5. STUDIO DELLA MISCELA DA PRESENTARE ALLA DL - L'Impresa dovrà effettuare uno studio preliminare sulla miscela che intende utilizzare per la formazione della fondazione stradale in misto cementato indicando la composizione granulometrica ottimale e le quantità dei materiali costituenti espresse in percentuale in peso rispetto al totale della miscela di aggregati. Le percentuali dei costituenti (cemento, acqua, additivi ed eventuali aggiunte) dovranno essere determinati secondo le modalità e le prescrizioni previste dalla norma UNI EN 14427-1.

6. Lo studio deve contenere le seguenti caratteristiche:

- granulometria della miscela;
- ottima % di acqua di compattazione;
- densità massima ottenuta per la miscela ottimale;
- sistema di compattazione adottato per la realizzazione dei provini;
- valori delle resistenze risultanti dalle prove.

7. Lo studio delle miscele in laboratorio potrà essere eseguito su campioni compattati secondo metodologia Proctor. La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente. Nel caso di compattazione con metodo Proctor, la miscela verrà costipata secondo la procedura descritta nella norma UNI 13286-2.

8. CARATTERISTICHE DI ACCETTAZIONE - I campioni dovranno essere maturati a 7 giorni alla temperatura di 40 °C e termostatati a 25 °C per 4 ore prima dell'esecuzione della prova di rottura. I valori di resistenza dei provini preparati dai campioni prelevati in opera dovranno restituire valori compresi tra il $\pm 20\%$ rispetto ai valori forniti dai campioni confezionati dalla miscela di design. Tale miscela dovrà avere le caratteristiche conformi ai requisiti riportati nella tabella seguente:

CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA MISCELA IN MISTO CEMENTATO				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Resistenza a compressione a 7 gg	UNI EN 13286-41	Rc	MPa	da 2,5 a 6
Resistenza a trazione indiretta a 7 gg	UNI EN 13286-42	Rt	MPa	$0,35 \leq R_t \leq 0,60$

9. Per il controllo dalla stesa potrà essere utilizzata la piastra dinamica del tipo Light FWD. Lo studio della miscela, la natura e quantità dei materiali costituenti e le modalità di produzione dovranno essere documentate e presentate alla Direzione Lavori entro quindici giorni dall'inizio dei lavori per l'approvazione.

10. CONFEZIONAMENTO DELLA MISCELA - Il misto cementato potrà essere prodotto in impianti fissi automatizzati, adeguati alle produzioni richieste e mantenuti in perfetto stato di funzionamento, o in sito su vecchie fondazioni. L'impianto utilizzato deve assicurare l'uniformità di produzione e la continua conformità alle caratteristiche definite nello studio preliminare della miscela. L'area destinata allo stoccaggio degli aggregati lapidei deve essere confinata e priva di sostanze argillose e di ristagni d'acqua che possono comprometterne la pulizia e le caratteristiche definite. I cumuli degli aggregati dovranno essere separati fra loro al fine di impedire una miscelazione delle classi. L'impianto dovrà essere dotato di un numero di predosatori pari al numero delle classi di aggregati utilizzati. Nel caso di produzione in sito il legante idraulico viene steso sulla fondazione da trattare in materiale inerte granulare subito prima del passaggio della stabilizzatrice. I cementi e gli additivi dovranno essere depositati in silos dedicati assicurando che non siano miscelati tipi di materiale costituente diversi per classe di resistenza o provenienza.

11. POSA IN OPERA DEL MATERIALE - L'Impresa potrà procedere alla stesa della miscela successivamente alla verifica di accettazione del piano di posa da parte della Direzione Lavori. Eventuali anomalie della planarità superficiale o correzioni di pendenza dovranno essere ripristinate prima della posa della miscela. Il piano di posa dovrà essere umido. La stesa verrà eseguita mediante macchine vibrofinitrici; l'addensamento dello strato dovrà essere effettuato con rulli a due ruote vibranti da 10 t per

ruota o rullo monotamburo vibrante di peso non inferiore a 18t entrambi preferibilmente accoppiati ad un rullo gommato di almeno 14 t; potranno essere impiegati, in alternativa, rulli misti, vibranti-gommati comunque approvati dalla Direzione Lavori. La stesa non deve essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0 °C, superiori a 25 °C ed in caso di pioggia. A discrezione della Direzione Lavori, l'Impresa potrà eseguire le lavorazioni a differenti temperature attivando tutte le misure necessarie per proteggere la miscela da eccessiva evaporazione durante il trasporto. Il tempo massimo ammesso, tra l'introduzione dell'acqua nella miscela e la posa in opera, non dovrà superare i 60 minuti. Qualora si dovesse procedere con la stesa di due strisciate affiancate, al fine di garantire la continuità alla struttura, il tempo intercorrente non dovrà superare le due ore. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori. Si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm. Particolari accorgimenti dovranno essere adottati nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile. Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola da rimuovere al momento della ripresa successiva. Non devono essere eseguiti altri giunti oltre a quelli di ripresa. Il transito di cantiere sullo strato posato potrà essere ammesso, limitatamente ai mezzi gommati, a partire dal terzo giorno. In ogni caso il tempo di maturazione non potrà essere mai inferiore a 48 ore. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a cura e spese dell'Impresa. Ultimate le fasi di costipamento e di rifinitura deve essere eseguita la spruzzatura di una mano di emulsione bituminosa cationica al 55% di bitume in ragione di 1 kg/m², comunque commisurata all'intensità del traffico di cantiere cui sarà sottoposto, previo spargimento di sabbia. I giunti di ripresa devono essere sempre tagliati prima dell'inizio della nuova lavorazione. Il tempo di maturazione dello strato non dovrà essere inferiore a 72 ore.

Art. 79. Conglomerato riciclato legato con bitume schiumato - RS

1. La fondazione stradale in conglomerato bituminoso riciclato è costituita da una miscela di conglomerato bituminoso proveniente dalla demolizione di pavimentazioni, bitume in forma schiumata e cemento. Il conglomerato bituminoso riciclato legato con bitume schiumato può essere impiegato nella sovrastruttura stradale come fondazione o sottobase ma anche per la realizzazione dello strato di base, in alternativa al conglomerato bituminoso prodotto a caldo.
2. La scelta di utilizzo ed il dimensionamento dello strato sono definiti dal Progettista e dalla Direzione Lavori. Il riciclaggio del conglomerato a freddo con bitume schiumato consiste nel riutilizzo del conglomerato bituminoso preesistente negli strati della pavimentazione con aggiunta di eventuali aggregati di integrazione e bitume sotto forma di schiuma.
3. Il riciclaggio può avvenire con impianti fissi o mobili o, in opera, mediante l'utilizzo di appositi macchinari purché il trasporto alla stesa del materiale già impastato in impianto richieda un tempo inferiore a 80 minuti. In entrambi i casi 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. La tecnica del bitume schiumato può essere applicata sia per stabilizzazione di sovrastrutture preesistenti sia per nuove pavimentazioni previo opportuno dimensionamento da parte del progettista.
4. MATERIALI COSTITUENTI

MATERIALE	REQUISITO
CONGLOMERATO RICICLATO (FRESATO)	Il conglomerato riciclato proviene dalla demolizione degli strati di pavimentazione stradale eseguita mediante fresatura. Per il fresato può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza preferibilmente proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura. Prima del suo reimpiego il conglomerato riciclato deve essere vagliato per eliminare eventuali elementi (grumi, placche, ecc.) di dimensioni superiori al Dmax previsto per la miscela (40 mm per gli strati di base; 25 mm per il binder). <u>La percentuale di conglomerato riciclato che si intende impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.</u>
AGGREGATI LAPIDEI	Qualora la composizione granulometrica non rientrasse nei limiti di accettazione previsti il Produttore dovrà intervenire mediante l'aggiunta di aggregati lapidei per integrazione qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 ex Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE.
CEMENTO	Nel processo di produzione del conglomerato riciclato con bitume schiumato deve essere impiegato il cemento come additivo catalizzatore. Il cemento utilizzato dovrà essere qualificato in conformità ai requisiti previsti dalla norma UNI EN 14224 Il Produttore potrà utilizzare cemento con classe di resistenza N32,5 di tipo Portland o d'alto forno o pozzolanico.
ACQUA	Stessi requisiti previsti dalla norma UNI EN 14224

LEGANTE	Il legante sarà costituito dal bitume presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo sottoposto al procedimento di schiumatura. Il bitume da utilizzare dovrà essere del tipo tal quale con penetrazione 70-100, conforme alla norma UNI EN 12591, oppure del tipo additivato con agenti schiumanti.
---------	--

La scelta del bitume da impiegare è soggetta alla prova di schiumatura in laboratorio o in sito con la quale vengono verificate le caratteristiche necessarie ad un ottimale processo di miscelazione.

Le caratteristiche necessarie per la corretta schiumatura del legante dovranno essere conformi ai requisiti descritti nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE DEL BITUME SCHIUMATO (MISCELA PER IL CONGLOMERATO RICICLATO CON BITUME SCHIUMATO)			
REQUISITO	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Rapporto di espansione	Er	-	≥20
Tempo di semitrasformazione	Ts	s	≥25

Le caratteristiche di espansione ottimali dovranno essere determinate in base ad un opportuno studio di laboratorio in un campo di temperature compreso tra 160 °C e 190 °C e contenuto di acqua compreso tra 1% e 4%.

5. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA - La miscela del conglomerato riciclato e degli aggregati lapidei di integrazione per il confezionamento del misto granulare legato con bitume schiumato dovrà avere la composizione granulometrica successivamente all'estrazione del bitume, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA POST (MISCELA PER IL CONGLOMERATO RICICLATO CON BITUME SCHIUMATO IN SITO)		COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA (MISCELA PER IL CONGLOMERATO RICICLATO CON BITUME SCHIUMATO IN IMPIANTO)	
APERTURA SETACCI (mm)	PASSANTE IN MASSA (%)	APERTURA SETACCI (mm)	PASSANTE IN MASSA (%)
63	100-100	-	-
40	90 - 100	40	100
31,5	90 - 100	31,5	90 - 100
20	84 - 100	20	68 - 90
14	58 - 86	12,5	53 - 78
8	44 - 70	6,3	36 - 58
4	32 - 46	4	28 - 48
2	20 - 42	2	18 - 36
0,5	9 - 24	0,5	8 - 22
0,063	5 - 10	0,063	4 - 8

È ammesso l'impiego di materiali costituenti in quantità differenti rispetto a quelle indicate purché validate dai risultati dello studio preliminare accettato dalla Direzione Lavori. Qualora la lavorazione preveda la schiumatura con treno di riciclaggio in sito, dovrà essere condotta una fresatura preventiva della pavimentazione al fine di fornire al laboratorio incaricato per le analisi la composizione granulometrica effettiva della miscela su cui effettuare lo studio di mix design. La miscela ottimale di conglomerato riciclato legato con bitume schiumato dovrà avere le caratteristiche conformi ai requisiti riportati nella tabella seguente:

CARATTERISTICHE DELLA MISCELA DI RICICLATO LEGATO CON BITUME SCHIUMATO				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Resistenza a trazione indiretta a 24h	UNI EN 12697-23	ITS	MPa	> 0,20
Resistenza a trazione indiretta a 72h	UNI EN 12697-23	ITS	MPa	> 0,35

I provini dovranno essere sottoposti a maturazione per 24 ore e 72 ore a 40 °C e testati a 20 °C (dopo termostatazione di 4 ore).

6. STUDIO DELLA MISCELA DA PRESENTARE ALLA DL - Oltre alle caratteristiche meccaniche citate (sia per la miscela sia per il legante) lo studio preliminare di mix design dovrà contenere anche le seguenti informazioni:
 - natura e quantità dei materiali costituenti
 - composizione granulometrica della miscela
 - % di umidità ottimale
 - contenuto totale di legante bituminoso
 - densità della miscela ottimale compattata
7. L'Impresa dovrà effettuare uno studio preliminare sulla miscela che intende utilizzare indicando la composizione granulometrica ottimale e le quantità dei materiali costituenti espresse in percentuale in peso rispetto al totale della miscela di aggregati.
8. Le percentuali dei costituenti (cemento, bitume, acqua, additivi ed eventuali aggiunte) dovranno essere determinate sulla base dei risultati ottenuti dalle analisi di provini confezionati secondo il metodo di compattazione con pressa giratoria secondo la norma UNI EN 12697-31 con contenuto variabile di cemento (1,5% - 2,0% - 2,5%), di bitume schiumato (2% - 3% - 4%) e di umidità (4% - 5% - 6%).
9. Le condizioni di prova per la preparazione dei provini mediante Pressa giratoria sono:
 - angolo di rotazione interno: 0,82° +0,02°;
 - velocità di rotazione: 30 rotazioni/minuto;
 - pressione verticale: kPa 600;
 - diametro del provino: mm 150;
 - n° giri: 180;
 - peso del campione (comprensivo di bitume schiumato, cemento ed acqua): 4,5 kg.
10. Il Produttore dovrà presentare alla Direzione Lavori lo studio preliminare elaborato entro quindici giorni dall'inizio dei lavori per l'approvazione.
11. CARATTERISTICHE DI ACCETTAZIONE DELLA LAVORAZIONE - Per le caratteristiche della miscela i valori misurati in opera non dovranno essere inferiori al 90% rispetto a quelli ottimali determinati mediante studio preliminare approvato dalla Direzione Lavori.
 Per tale lavorazione si rende necessaria la presenza di un laboratorio mobile operante durante le fasi di realizzazione dello strato per un controllo di accettazione delle miscele prelevata sciolta dalla vibrofinitrice o dietro la macchina stabilizzatrice, che esegua:
 - granulometria della miscela;
 - compattazione con pressa giratoria secondo le modalità dello studio di progetto;
 - caratterizzazione delle resistenze a trazione indiretta dopo 24 h di maturazione a 40 °C in forno.

CONTROLLI SULLO STRATO DI FONDAZIONE IN CONGLOMERATO RICICLATO LEGATO CON BITUME SCHIUMATO

REQUISITO	METODO DI PROVA	UM	VALORE LIMITE
Grado di compattazione (per ogni campione)	UNI EN 12697-6	%	≥ 95
Resistenza a trazione indiretta della carota	UNI EN 12697-23	MPa	≥ 0,2
Spessori	UNI EN 12697-29	mm	Nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto. La superficie finale in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni.

Il grado di compattazione è il rapporto tra la densità della miscela compattata in opera e la densità della miscela compattata in laboratorio riferita allo stesso lotto/giorno di produzione (massimo addensamento teorico).

Le carote dovranno essere prelevate dallo strato per la determinazione delle caratteristiche in opera con diametro di mm 150 e almeno dopo 28 giorni di maturazione.

12. CONFEZIONAMENTO E POSA DELLA MISCELA - Per la produzione delle miscele potrà essere utilizzato un impianto (fisso o mobile da installare in situ) o idonei macchinari per il riciclaggio in situ (treno di riciclaggio). In entrambi i casi l'Impresa deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele conformi alle caratteristiche determinate nello studio preliminare autorizzato. La Direzione lavori dovrà controllare in cantiere, prima della posa in opera della miscela, i parametri di schiumosità e di temperatura del bitume che dovranno essere conformi ai valori determinati nello studio preliminare. Non sono ammessi macchinari con ugelli di verifica intasati o non funzionanti.

Qualora la miscela venga prodotta in impianto e trasportata in cantiere, dovrà essere rapidamente stesa mediante l'uso di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La miscela stesa deve essere immediatamente compattata mediante l'impiego di un rullo con cilindri metallici di peso superiore a t 18 e di un rullo gommato con carico statico non inferiore a t 14. Il riciclaggio a freddo deve essere sospeso qualora la temperatura dell'aria sia inferiore a 3°C e comunque quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

13. **FREQUENZA DEI CONTROLLI SUL SOTTOFONDO E SULLA FONDAZIONE** - Durante l'esecuzione dei lavori saranno effettuate sistematiche ispezioni e prove sui materiali impiegati, sui campioni delle miscele sciolte e costipate, per controllarne la rispondenza alla miscela ottimale validata ed alle caratteristiche richieste. I controlli relativi alle caratteristiche di accettazione dei materiali saranno effettuati prima dell'inizio dei lavori e/o in corso d'opera. I risultati delle ispezioni, delle prove e della documentazione mediante certificati o rapporti di prova dovranno essere riportate su registro tenuto dal Direttore dei Lavori. La Direzione Lavori procederà con l'esecuzione dei controlli periodici, a carico della Stazione Appaltante, secondo le modalità descritte nei Piani dei controlli minimi di seguito specificati. La Direzione Lavori ha la facoltà di effettuare ulteriori accertamenti sui requisiti dei materiali e delle lavorazioni.
14. **CONTROLLI SUI MATERIALI COSTITUENTI:** le modalità di esecuzione dei controlli periodici da effettuare sui materiali costituenti impiegati sono riportati nella tabella seguente:

CONTROLLI PERIODICI SUI MATERIALI COSTITUENTI			
MATERIALE	UBICAZIONE PRELIEVO	REQUISITI DA CONTROLLARE	FREQUENZA
Aggregato lapideo (naturale, riciclato e di integrazione)	Impianto di produzione, cantiere di posa.	• caratteristiche fisiche; • caratteristiche geometriche; • caratteristiche chimiche.	A richiesta della Direzione Lavori o in caso di prolungate interruzioni nella fornitura di aggregati
Bitume	Cisterna di stoccaggio, cantiere di posa.	• Rapporto di espansione; • Tempo di semitrasformazione.	Giornaliero

15. **CONTROLLI SULLA MISCELA:** La verifica di accettazione sulla miscela sarà effettuata per accertare che i requisiti della composizione ottimale, validata ed accettata dalla Direzione Lavori, vengano rigorosamente rispettati mediante l'esecuzione di controlli periodici a frequenze stabilite e distinte in base al metodo prescelto per la caratterizzazione della miscela. Tali valori dovranno essere verificati mediante prove sulla miscela prelevata all'impianto o al cantiere di stesa; la campionatura dovrà essere effettuata in conformità alla norma UNI EN 12697-27 ed i metodi di preparazione dei campioni dovranno essere conformi alle presenti Norme Tecniche. Le modalità di esecuzione dei controlli periodici, da effettuare per la verifica di conformità ai requisiti definiti per le caratteristiche di ogni miscela, sono riportati nella tabella seguente:

CONTROLLI PERIODICI SULLA MISCELA		
REQUISITO	METODO DI PROVA	FREQUENZA
Composizione granulometrica	UNI EN 12697-2	Ogni m ² 2000
Contenuto di legante (bitume o emulsione bituminosa)	UNI EN 12697-1 o 39	

16. **CONTROLLI SULLO STRATO:** Le modalità di esecuzione dei controlli periodici, da effettuare per la verifica di conformità ai requisiti definiti per le caratteristiche dello strato, sono riportati nella tabella seguente:

CONTROLLI PERIODICI SULLO STRATO		
REQUISITO	METODO DI PROVA	FREQUENZA
Grado di addensamento miscele legate	UNI EN 12697-6	Ogni m ² 1000 o per fascia di stesa (ogni m 200 per corsia)
Resistenza a trazione indiretta	UNI EN 12697-23	Ogni m ² 2000 o per fascia di stesa (ogni m 500 per corsia)
Modulo di rigidità	UNI EN 12697-26 (C)	
Resistenza a compressione	UNI EN 13286-41	Ogni m ² 1000 o per fascia di stesa (ogni m 200 per corsia)
Spessore dello strato	UNI EN 12697-29	

In corso d'opera ed in ogni fase delle singole lavorazioni, la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

17. **COPERTURA DEGLI STRATI**

CONDIZIONI DI COPERTURA DEGLI STRATI

MODALITA'	REQUISITO
Stesa dello strato superiore entro le 24 h con T>15 °C	nessuna copertura
Stesa dello strato superiore entro le 24 h con T<15 °C	emulsione bituminosa cationica al 55% di bitume in ragione di 0,5÷1 kg/m ² per favorire la maturazione della miscela
Stesa dello strato superiore oltre le 24 h	emulsione bituminosa cationica al 55% di bitume in ragione di 0,5÷1 kg/m ² per favorire la maturazione della miscela

Art. 80. Conglomerato riciclato legato con emulsione bituminosa - REM

- La fondazione stradale in conglomerato bituminoso riciclato è costituita da una miscela di conglomerato bituminoso proveniente da demolizione di pavimentazioni, emulsione bituminosa modificata e cemento. Il conglomerato bituminoso riciclato legato con emulsione bituminosa modificata può essere impiegato nella sovrastruttura stradale anche per la realizzazione dello strato di base, in alternativa al conglomerato bituminoso prodotto a caldo.
- La scelta di utilizzo ed il dimensionamento dello strato sono definiti dal Progettista e dalla Direzione Lavori. Il riciclaggio del conglomerato a freddo con emulsione bituminosa modificata consiste nel riutilizzo del conglomerato bituminoso preesistente negli strati della pavimentazione con aggiunta di eventuali aggregati di integrazione, cemento ed emulsione bituminosa modificata.
- Il riciclaggio a freddo può essere realizzato mediante un impianto mobile da installare in cantiere ovvero un impianto fisso eventualmente disponibile nella zona purché il trasporto alla stesa del materiale già impastato richieda un tempo inferiore ai 60 minuti. In entrambi i casi 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.
- MATERIALI COSTITUENTI

MATERIALE	REQUISITO
CONGLOMERATO RICICLATO (FRESATO)	Il conglomerato riciclato proviene dalla demolizione degli strati di pavimentazione stradale eseguita mediante fresatura. Per il fresato può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza preferibilmente proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura. Prima del suo reimpiego il conglomerato riciclato deve essere vagliato per eliminare eventuali elementi (grumi, placche, ecc.) di dimensioni superiori al Dmax previsto per la miscela (40 mm per gli strati di base; 25 mm per il binder). <u>La percentuale di conglomerato riciclato che si intende impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.</u>
AGGREGATI LAPIDEI	Qualora la composizione granulometrica non rientrasse nei limiti di accettazione previsti il Produttore dovrà intervenire mediante l'aggiunta di aggregati lapidei per integrazione qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 ex Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE.
CEMENTO	Nel processo di produzione del conglomerato riciclato con bitume schiumato deve essere impiegato il cemento come additivo catalizzatore. Il cemento utilizzato dovrà essere qualificato in conformità ai requisiti previsti dalla norma UNI EN 14224 Il Produttore potrà utilizzare cemento con classe di resistenza N32,5 di tipo Portland o d'alto forno o pozzolanico.
ACQUA	Stessi requisiti previsti dalla norma UNI EN 14224
LEGANTE	Il legante sarà costituito dal bitume presente nel materiale fresato integrato con quello residuo proveniente dall'emulsione bituminosa modificata. L'emulsione bituminosa modificata da utilizzare dovrà essere a lenta rottura, cationica con indice di rottura classe 4 con designazione C69 BP 4.

5. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA - La miscela del conglomerato riciclato e degli aggregati lapidei di integrazione per il confezionamento del misto granulare legato con emulsione bituminosa modificata dovrà avere la composizione granulometrica, successivamente all'estrazione del bitume, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA (MISCELA PER IL CONGLOMERATO RICICLATO CON EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA IN SITO)		COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA (MISCELA PER IL CONGLOMERATO RICICLATO CON EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA IN IMPIANTO)	
APERTURA SETACCI (mm)	PASSANTE IN MASSA (%)	APERTURA SETACCI (mm)	PASSANTE IN MASSA (%)
63	100-100	-	-
40	90 - 100	40	100
31,5	90 - 100	31,5	90 - 100
20	84 - 100	20	68 - 90
14	58 - 86	12,5	53 - 78
8	44- 70	6,3	36 - 58
4	32 - 46	4	28 - 48
2	20 - 42	2	18 - 36
0,5	9 - 24	0,5	8 - 22
0,063	5- 10	0,063	4 - 8

È ammesso l'impiego di materiali costituenti in quantità differenti rispetto a quelle indicate purché validate dai risultati dello studio preliminare accettato dalla Direzione Lavori.

La miscela ottimale di conglomerato riciclato legato con emulsione bituminosa modificata dovrà avere le caratteristiche conformi ai requisiti riportati nella tabella seguente:

CARATTERISTICHE DELLA MISCELA DI RICICLATO LEGATO CON EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Resistenza a trazione indiretta a 24h	UNI EN 12697-23	ITS	MPa	> 0,20
Resistenza a trazione indiretta a 72h	UNI EN 12697-23	ITS	MPa	> 0,35
Modulo di rigidezza a 20 °C	UNI EN 12697-26	Sm	MPa	3000<S<5000
I provini dovranno essere sottoposti a maturazione per 24 ore e 72 ore a 40 °C e testati a 20 °C (dopo termostatazione di 4 ore).				

6. STUDIO DELLA MISCELA DA PRESENTARE ALLA DL - Oltre alle caratteristiche meccaniche citate (sia per la miscela che per il legante) lo studio della miscela dovrà prevedere anche le seguenti informazioni:
- natura e quantità dei materiali costituenti
 - composizione granulometrica della miscela
 - % di umidità ottimale
 - contenuto totale di legante bituminoso
 - densità della miscela ottimale compattata
7. L'Impresa dovrà effettuare uno studio preliminare sulla miscela che intende utilizzare indicando la composizione granulometrica ottimale e le quantità dei materiali costituenti espresse in percentuale in peso rispetto al totale della miscela di aggregati.
8. Le percentuali dei costituenti (cemento, emulsione bituminosa, acqua, additivi ed eventuali aggiunte) dovranno essere determinate sulla base dei risultati ottenuti dalle analisi di provini confezionati secondo il metodo di compattazione con pressa giratoria secondo la norma UNI EN 12697-31 con contenuto variabile di cemento (1,5% - 2,0% - 2,5%), di emulsione bituminosa modificata (1,5% - 2,0% - 3,5%) e di umidità (4,5% - 5,5% - 6,5%).
9. Le condizioni di prova per la preparazione dei provini mediante pressa giratoria sono:

- angolo di rotazione interno: 0,82° +0,02°;
- velocità di rotazione: 30 rotazioni/minuto;
- pressione verticale: kPa 600;
- diametro del provino: mm 150;
- n° giri: 180;
- peso del campione (comprensivo di emulsione, cemento ed acqua): 4,5 Kg.

10. Il Produttore dovrà presentare alla Direzione Lavori lo studio preliminare elaborato entro quindici giorni dall'inizio dei lavori per l'approvazione.
11. CARATTERISTICHE DI ACCETTAZIONE DELLA LAVORAZIONE: Per le caratteristiche della miscela i valori misurati in opera non dovranno essere inferiori al 90% rispetto a quelli ottimali determinati mediante studio preliminare approvato dalla Direzione Lavori. Per tale lavorazione si rende necessaria la presenza di un laboratorio mobile operante durante le fasi di realizzazione dello strato per un controllo di accettazione delle miscele prelevate sciolte dalla vibrofinitrice o dietro la macchina stabilizzatrice, che esegua:
- granulometria della miscela
 - compattazione con pressa giratoria secondo le modalità dello studio di progetto
 - caratterizzazione delle resistenze a trazione indiretta dopo 24 h di maturazione a 40 °C in forno.

CONTROLLI SULLO STRATO DI FONDAZIONE IN CONGLOMERATO RICICLATO LEGATO CON EMULSIONE BITUMINOSA

REQUISITO	METODO DI PROVA	UM	VALORE LIMITE
Grado di compattazione (per ogni campione)	UNI EN 12697-6	%	≥ 95
Resistenza a trazione indiretta della carota	UNI EN 12697-23	MPa	≥ 0,2
Spessori	UNI EN 12697-29	mm	Nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto. La superficie finale in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni.

Il grado di compattazione è il rapporto tra la densità della miscela compattata in opera e la densità della miscela compattata in laboratorio riferita allo stesso lotto/giorno di produzione (massimo addensamento teorico).

Le carote dovranno essere prelevate dallo strato per la determinazione delle caratteristiche in opera con diametro di mm 150 e almeno dopo 60 giorni di maturazione.

12. CONFEZIONAMENTO E POSA DELLA MISCELA - Per la produzione delle miscele potrà essere utilizzato un impianto (fisso o mobile da installare in situ) o idonei macchinari per il riciclaggio in situ (treno di riciclaggio). In entrambi i casi l'Impresa deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele conformi alle caratteristiche determinate nello studio preliminare autorizzato. Qualora la miscela venga prodotta in impianto e trasportata in cantiere, dovrà essere rapidamente stesa mediante l'uso di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La miscela stesa deve essere immediatamente compattata mediante l'impiego di un rullo con cilindri metallici con peso superiore a t 18 ed un rullo gommato con carico statico superiore a t 24; la fase di compattazione dovrà essere condotta fino a completa rottura dell'emulsione. Il riciclaggio a freddo deve essere sospeso qualora la temperatura dell'aria sia inferiore a 8 °C e comunque quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Il tempo massimo di miscelazione del materiale ed il costipamento deve stare all'interno delle 3 ore dopo lo spargimento del cemento. Prima di iniziare i lavori di riciclaggio, la superficie della pavimentazione esistente deve essere:
- accuratamente ripulita da vegetazione o qualsiasi corpo estraneo;
 - ripulita di acqua di ristagno;
 - prefresata qualora si debbano rimuovere protuberanze;
 - soggetta a linee di taglio longitudinali e trasversali che delimitano i tratti da riciclare.
13. FREQUENZA DEI CONTROLLI SUL SOTTOFONDO E SULLA FONDAZIONE - Durante l'esecuzione dei lavori saranno effettuate sistematiche ispezioni e prove sui materiali impiegati, sui campioni delle miscele sciolte e costipate, per controllarne la rispondenza alla miscela ottimale validata ed alle caratteristiche richieste. I controlli relativi alle caratteristiche di accettazione dei materiali saranno effettuati prima dell'inizio dei lavori e/o in corso d'opera. I risultati delle ispezioni, delle prove e della documentazione mediante certificati o rapporti di prova dovranno essere riportate su registro tenuto dal Direttore dei Lavori. La Direzione Lavori procederà con l'esecuzione dei controlli periodici, a carico della Stazione Appaltante, secondo le modalità descritte nei Piani dei controlli minimi di seguito specificati. La Direzione Lavori ha la facoltà di effettuare ulteriori accertamenti sui requisiti dei materiali e delle lavorazioni.
14. CONTROLLI SUI MATERIALI COSTITUENTI: le modalità di esecuzione dei controlli periodici da effettuare sui materiali costituenti impiegati sono riportati nella tabella seguente:

CONTROLLI PERIODICI SUI MATERIALI COSTITUENTI			
MATERIALE	UBICAZIONE PRELIEVO	REQUISITI DA CONTROLLARE	FREQUENZA
Aggregato lapideo (naturale, riciclato e di integrazione)	Impianto di produzione, cantiere di posa.	• caratteristiche fisiche; • caratteristiche geometriche; • caratteristiche chimiche.	A richiesta della Direzione Lavori o in caso di prolungate interruzioni nella fornitura di aggregati
Emulsione bituminosa	Cisterna di stoccaggio cantiere di posa	• Caratteristiche del bitume residuo	A richiesta della Direzione Lavori o settimanale

15. **CONTROLLI SULLA MISCELA:** La verifica di accettazione sulla miscela sarà effettuata per accertare che i requisiti della composizione ottimale, validata ed accettata dalla Direzione Lavori, vengano rigorosamente rispettati mediante l'esecuzione di controlli periodici a frequenze stabilite e distinte in base al metodo prescelto per la caratterizzazione della miscela. Tali valori dovranno essere verificati mediante prove sulla miscela prelevata all'impianto o al cantiere di stesa; la campionatura dovrà essere effettuata in conformità alla norma UNI EN 12697-27 ed i metodi di preparazione dei campioni dovranno essere conformi alle presenti Norme Tecniche. Le modalità di esecuzione dei controlli periodici, da effettuare per la verifica di conformità ai requisiti definiti per le caratteristiche di ogni miscela, sono riportati nella tabella seguente:

CONTROLLI PERIODICI SULLA MISCELA		
REQUISITO	METODO DI PROVA	FREQUENZA
Composizione granulometrica	UNI EN 12697-2	Ogni m ² 2000
Contenuto di legante (bitume o emulsione bituminosa)	UNI EN 12697-1 o 39	

16. **CONTROLLI SULLO STRATO:** Le modalità di esecuzione dei controlli periodici, da effettuare per la verifica di conformità ai requisiti definiti per le caratteristiche dello strato, sono riportati nella tabella seguente:

CONTROLLI PERIODICI SULLO STRATO		
REQUISITO	METODO DI PROVA	FREQUENZA
Grado di addensamento miscele legate	UNI EN 12697-6	Ogni m ² 1000 o per fascia di stesa (ogni m 200 per corsia)
Resistenza a trazione indiretta	UNI EN 12697-23	Ogni m ² 2000 o per fascia di stesa (ogni m 500 per corsia)
Modulo di rigidità	UNI EN 12697-26 (C)	
Resistenza a compressione	UNI EN 13286-41	Ogni m ² 1000 o per fascia di stesa (ogni m 200 per corsia)
Spessore dello strato	UNI EN 12697-29	

In corso d'opera ed in ogni fase delle singole lavorazioni, la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

17. **COPERTURA DEGLI STRATI**

CONDIZIONI DI COPERTURA DEGLI STRATI	
MODALITA'	REQUISITO
Stesa dello strato superiore entro le 24 h con T>15 °C	nessuna copertura
Stesa dello strato superiore entro le 24 h con T<15 °C	emulsione bituminosa cationica al 55% di bitume in ragione di 0,5÷1 kg/m ² per favorire la maturazione della miscela
Stesa dello strato superiore oltre le 24 h	emulsione bituminosa cationica al 55% di bitume in ragione di 0,5÷1 kg/m ² per favorire la maturazione della miscela

Art. 81. Lavorazioni preliminari alla posa in opera dei conglomerati bituminosi

1. La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.
2. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivi aspiranti in grado di dare un piano perfettamente pulito. A discrezione della Direzione Lavori, saranno disposte più passate, anche in tempi diversi, sulle superfici fresate. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.
3. Per "mano d'attacco" si intende quell'applicazione di emulsione bituminosa eseguita prima della stesa del conglomerato con lo scopo di migliorare e garantire l'adesione ed il perfetto ancoraggio tra gli strati della pavimentazione. La mano d'attacco deve sempre essere effettuata tra gli strati di conglomerato bituminoso e secondo le indicazioni della D.L. tra il misto cementato ed il primo strato dei conglomerati bituminosi. Salvo diverse disposizioni del Progettista, dovrà essere utilizzata emulsione bituminosa cationica (acida) a media rottura designata, in conformità alla norma UNI EN 13808 del tipo C55 B4.
4. Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti. La superficie trattata dovrà risultare perfettamente coperta da uno strato omogeneo di prodotto, compresi i bordi verticali del cavo eventualmente fresato.

Art. 82. Conglomerati bituminosi prodotti a caldo – prescrizioni generali

1. L'Impresa ha l'obbligo di eseguire le prove sperimentali preliminari sull'idoneità dei materiali costituenti da utilizzare (aggregati lapidei, leganti bituminosi, conglomerato bituminoso riciclato, additivi); i risultati di tali prove dovranno essere presentati in uno studio di mix design e determineranno l'accettazione dei materiali.
2. L'Impresa è tenuta a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori (almeno due settimane) e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare e dovrà provvedere alla validazione delle composizioni ottimali in uscita, presso l'impianto, al fine di dimostrare che tali miscele siano realizzabili non solo in laboratorio ma anche all'impianto di produzione. A tale scopo l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i mix design delle composizioni ottimali.
3. I requisiti, determinati mediante le prove iniziali di qualifica dovranno essere conformi alle caratteristiche descritte nelle presenti Prescrizioni tecniche alla voce 'Procedura di studio con pressa giratoria'. La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti ed ha facoltà di richiedere all'Impresa ulteriori analisi sulle miscele e sui materiali presso un proprio laboratorio da essa incaricato e autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed i cui oneri saranno a carico dell'Impresa stessa. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.
4. Qualora l'Impresa fornisca un prodotto con caratteristiche compositive innovative, la Direzione Lavori ha facoltà di richiedere prove comparative con materiali tradizionali corrispondenti, presso un proprio laboratorio da essa incaricato e autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed i cui oneri saranno a carico dell'Impresa stessa.
5. L'Impresa dovrà presidiare rigorosamente il proprio processo produttivo mediante l'esecuzione dei Controlli di Produzione in Fabbrica (FPC) secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 13108-21. I controlli in produzione comprendono sia l'accertamento periodico dei requisiti definiti per i materiali costituenti e per i prodotti sia le verifiche sul processo di produzione dei conglomerati bituminosi. Nello studio di mix design dovrà essere indicato il livello di frequenza di controllo OCL (livello A, B, C) dell'impianto di produzione del conglomerato bituminoso secondo la descrizione riportata nella norma UNI EN 13108-21.
6. Lo studio di mix design ha validità massima di 5 anni. Qualora uno o più componenti della miscela dovessero essere modificati nelle quantità oppure nella provenienza, è necessario riformulare un nuovo studio per la miscela ottimale.
7. PROCEDURA DI STUDIO DELLE MISCELE CON PRESSA GIRATORIA - L'Impresa dovrà formulare la miscela ottimale secondo il metodo Volumetrico con pressa giratoria al fine di individuare, in funzione della composizione granulometrica, la quantità effettiva di bitume e le densità ottimali del conglomerato bituminoso all'incrementare del grado di compattazione che questo subisce. Il macchinario pressa giratoria, dovrà avere la seguente configurazione:

CONDIZIONI DI PROVA:	
angolo di rotazione:	0,82° +0,02°
velocità di rotazione:	30 rotazioni/minuto
pressione verticale:	kPa 600
diametro del provino:	150 mm per miscele di base, binder
	100/150 mm per miscele di usura e SMA

8. La miscela è posta nelle fustelle e compattata alla temperatura ottimale di posa in opera che varia in relazione al tipo di bitume impiegato. Prima della procedura di compattazione ogni fustella va posta in forno alla stessa temperatura a cui viene portato il conglomerato.

9. I valori di riferimento per il controllo delle densità in opera devono essere misurati compattando il materiale in laboratorio ad un numero di rotazioni totali pari a N3, dipendente dalla tipologia di materiale e dalla tipologia di legante. La verifica della percentuale di vuoti residui sarà fatta a tre differenti numeri di giri N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale). Per ogni materiale studiato deve essere costruita la curva di addensamento su grafico densità/numero di giri (o % vuoti/numero di giri) e devono essere registrati i numero di rivoluzioni corrispondenti. Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

Numero di giri di mix design	base-binder			Usura-SMA			base-binder Strato di usura SMA		
	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	% vuoti residui UNI EN 12697-8		
N1=N _{10g}	10	10	10	10	10	10	da 10% a 15%	da 8% a 13%	da 12% a 17%
N2	100	110	120	120	130	140	da 3% a 6%	da 3% a 6%	da 3,5% a 7%
N3	180	190	200	210	220	230	> 2,0%	> 2,0%	> 2,5%

10. VERIFICA DELLE DENSITÀ OTTENUTE SUI PROVINI CILINDRICI COSTIPATI - Dal momento che, con pressa giratoria, la densità del materiale è calcolata secondo metodo geometrico e il provino non ha una superficie completamente liscia, nella fase di qualifica del materiale, il peso di volume del campione dovrà essere normalizzato attraverso un coefficiente di correzione ottenuto come:

$$C = P_{vol \text{ misurato}} / P_{vol \text{ geometrico}}$$

$P_{vol \text{ misurato}}$ = peso di volume del campione costipato a N_{max} misurato secondo la UNI EN 12697-6 procedura A/B/C in relazione al tipo di miscela impiegata

$P_{vol \text{ geometrico}}$ = peso di volume geometrico del campione a N_{max} .

Il coefficiente di correzione C così determinato consente di determinare il peso di volume del conglomerato compattato a qualsiasi giro secondo la formula:

$$P_{vol \text{ corr}} = C * P_{vol \text{ geometrico}}$$

Dovrà essere prodotto un ulteriore provino al numero di giri N_p corrispondenti al grado di addensamento ottimale scelto e dovrà essere verificata la sua densità *effettiva* (peso di volume effettivo) mediante i metodi di misura riportate nella norma corrispondente: il valore risultante da tale prova corrisponde a D_p .

11. CONTENUTI DELLO STUDIO DI MIX DESIGN

Il produttore, nello studio di qualifica della miscela deve esplicitare:

- Caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali costituenti come specificato nelle presenti Norme Tecniche
- Caratteristiche meccaniche e compositive della miscela come specificato nelle presenti Norme Tecniche
- Parametri di studio e di controllo della miscela: N_{10g} , N2, N3
- T °C di costipamento del materiale

12. PROCEDURA DI CONTROLLO DELLE MISCELE IN LABORATORIO MOBILE IN SITO O IN LABORATORIO FISSO

I valori limiti di accettazione di seguito riportati fanno riferimento a campioni confezionati sia in sito che in laboratorio fisso. La procedura di confezionamento in laboratorio fisso prevede il necessario riscaldamento del materiale in arrivo (ormai freddo e consolidato) alle stesse temperature di stesa e compattazione; in tal modo, a causa dell'indurimento del bitume, il materiale esibisce comportamento più rigido che dovrà essere tenuto in conto nei risultati delle prove.

13. Il prelievo dei campioni di bitume da sottoporre ad analisi deve essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 58-1 "Metodi di campionamento dei leganti bituminosi".

Art. 83. Elenco dei conglomerati bituminosi

1. Nella tabella seguente sono riportati i tipi di conglomerato bituminoso prodotti a caldo in impianto e specificati nelle presenti Prescrizioni tecniche:

TIPOLOGIE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI PRODOTTI A CALDO

TIPO DI MISCELA	SIGLA	TIPO DI BITUME	NORMA DI RIFERIMENTO
BASE Tal quale	AC 31,5 base 50/70 AC 31,5 base 70/100	Normale Pen 50/70 o 70/100	UNI EN 13108-1
BINDER Tal quale	AC 20 bin 50/70 AC 16 bin 50/70 AC 20 bin 70/100 AC 16 bin 70/100	Normale Pen 50/70 o 70/100	UNI EN 13108-1
USURA Tal quale	AC 6 surf 50/70 AC 8 surf 50/70 AC 12,5 surf 50/70 AC 6 surf 70/100	Normale Pen 50/70 o 70/100	UNI EN 13108-1

TIPOLOGIE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI MODIFICATI PRODOTTI A CALDO

TIPO DI MISCELA	SIGLA	TIPO DI BITUME	NORMA DI RIFERIMENTO
BASE Modificata	AC 31,5 basePMB45-80/70	Modificato soft/hard	UNI EN 13108-1
BINDER Modificato	AC 20 bin PMB 45-80/70 AC 16 bin PMB 45-80/70	Modificato soft/hard	UNI EN 13108-1
BINDER Alto modulo	AC 20 bin PMB 25-55/65	Modificato alto modulo	UNI EN 13108-1
USURA Modificata	AC 12,5surfPMB45-80/70 AC 8 surf PMB 45-80/70	Modificato soft/alta lavorabilità/hard	UNI EN 13108-1
SMA	SMA 12,5 PMB 45-80/70	Modificato hard	UNI EN 13108-5
Slurry seal	SLY	Modificato hard	-
Microtappeto a caldo	BBTM	Normale pen 50/70 o 70/100	UNI EN 13108-2

Art. 84. Materiali costituenti i conglomerati bituminosi

1. AGGREGATI LAPIDEI DA IMPIEGARE NELLE MISCELE - Costituiscono la struttura portante del conglomerato bituminoso e comprendono gli aggregati grossi, gli aggregati fini e l'aggregato filler. I requisiti di accettazione degli aggregati lapidei impiegati nei conglomerati bituminosi a caldo, qualora non specificato diversamente, dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

- Regolamento 305/2011 ex Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106 CEE e conseguente Decreto di applicazione 16/11/2009 – GU n. 40 del 18/02/2010;
- Allegato ZA della Norma armonizzata UNI EN 13043 “ Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico”.

2. Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi deve essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 932-1 “Metodi di campionamento degli aggregati”. L'Aggregato grosso appartiene alla classe granulometrica compresa tra $d > 2$ mm e $D \leq 45$ mm e non dovrà provenire da rocce scistose o degradate; potrà invece essere costituito da aggregati naturali quali ghiaie naturali, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie privi di elementi di alterazione (polvere o materiali estranei), o aggregati artificiali quali scorie di acciaierie, argilla espansa etc. L'impiego di scorie è assoggettato al rispetto delle prescrizioni contenute nella norma UNI EN 14227-2; i risultati delle prove previste da questa norma dovranno essere inserite nello studio di mix design.

Gli aggregati per miscele bituminose, oltre alle caratteristiche obbligatorie indicate nel GU n. 40 del 18/02/2010, dovranno comunque soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella:

REQUISITO	METODO DI PROVA	CATEGORIA (UNI EN 13043)	MATERIALE
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA ₂₅	BASE BINDER
		LA ₂₀	BINDER AM
		LA ₂₀	USURA
		LA ₂₀	SMA
		LA ₁₈	SLURRY
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F ₁	BASE BINDER
Percentuale di superfici frantumate	UNI EN 933-5	C _{95/1}	BASE BINDER
		C _{95/1}	USURA
		C ₁₀₀	SMA
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	FI ₁₅	BASE BINDER USURA
		FI ₁₀	SMA
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV ₄₄	USURA
		PSV ₄₄	SMA
		PSV ₄₆	SLURRY
Stabilità di volume dell'aggregato di scorie	UNI EN 1744-1	V _{6,5}	USURA

Nota: nella tabella precedente gli strati di base binder e usura si intendono sia con bitume tal quale sia con bitume modificato. Gli aggregati fini per miscele bituminose, oltre alle caratteristiche obbligatorie indicate nel GU n. 40 del 18/02/2010, dovranno comunque soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE DELL'AGGREGATO FINE				
REQUISITO	METODO DI PROVA	CATEGORIA (UNI EN 13043)	REQUISITI ULTERIORI	MATERIALE
Equivalentente in sabbia	UNI EN 933-8	-	SE >70%	BASE BINDER
			SE >75%	BINDER AM
			SE >70%	USURA
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-1	F ₁₈	< 18%	SMA
				TUTTI
CARATTERISTICHE DEL FILLER				
REQUISITO	METODO DI PROVA	CATEGORIA (UNI EN 13043)	VALORE LIMITE	MATERIALE
Passante al setaccio 2 mm	UNI EN 933-10	-	100%	TUTTI
Passante al setaccio 0,125	UNI EN 933-10	-	85%-100%	TUTTI
Passante al setaccio 0,063	UNI EN 933-10	-	70%-100%	TUTTI
Palla-anello (filler/bitume=1,5)	UNI EN 13179-1	$\Delta_{R\&B/16}$	> 5%	TUTTI

Nota: nella tabella precedente gli strati di base binder e usura si intendono sia con bitume tal quale sia con bitume modificato.

3. BITUMI – Costituiscono il legante delle miscele. Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi deve essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 58-1 “Metodi di campionamento dei leganti bituminosi”. Per il confezionamento dei conglomerati bituminosi potranno essere usati bitumi tal quali che rispondono alla norma UNI EN 12591 del tipo pen 50/70 o, per applicazioni invernali salvo accettazione da parte della dl, pen. 70/100.

I bitumi tal quali dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

<i>BITUMI TAL QUALI UNI EN 12591</i>	Norme di riferimento	Bitume (50/70)	Bitume (70/100)
Punto di rammollimento (°C)	UNI EN 1427	45-60	40-60
Penetrazione a 25°C (dmm)	UNI EN 1426	50-70	70-100
Ritorno elastico (%)	UNI EN 13398	-	-
Punto di rottura FRAASS (C°)	UNI EN 12593	≤-6	≤-8
Viscosità dinamica a 160 °C (Pa·s)	UNI EN 13302	0,03- 0,10	0,02- 0,10
<i>Valori dopo RTFOT(*) - UNI EN 12607</i>			
Penetrazione residua (%)	UNI EN 1426	≥ 40	≥50
Incremento del punto di rammollimento (°C)	UNI EN 1427	≤ 9	≤8

(*) Rolling Thin Film Oven Test

I bitumi modificati dovranno rispondere dei seguenti requisiti:

<i>BITUMI MODIFICATI UNI EN 14023</i>	Norme di riferimento	Soft (50/70)	Hard (50/70)	Modificato Alta lavorabilità (50/70)	Alto modulo
Punto di rammollimento (°C)	UNI EN 1427	60-80	70-90	70-90	20-50
Penetrazione a 25 °C (dmm)	UNI EN 1426	50-70	50-70	50-70	70-90
Ritorno elastico (%)	UNI EN 13398	≥70	≥80	≥75	≥80
Punto di rottura FRAASS (C°)	UNI EN 12593	≤-10	≤-12	≤-12	≤-12
Viscosità dinamica	UNI EN 13302	0,10- 0,35	0,15- 0,4	0,10- 0,35	0,5- 0,8

a 160 °C (Pa·s)					
Valori dopo RTFOT ^(*) - UNI EN 12607					
Penetrazione residua (%)	UNI EN 1426	≥40	≥40	≥60	≥30
Incremento del punto di rammollimento (°C)	UNI EN 1427	≤8	≤5	≤8	≤10

^(*) Rolling Thin Film Oven Test

4. CONGLOMERATO BITUMINOSO DI RECUPERO (FRESATO) - Per il confezionamento della miscela, oltre agli aggregati lapidei di primo impiego ed al bitume modificato, è consentito l'utilizzo di conglomerato bituminoso di recupero (riciclato) proveniente dalla fresatura, a freddo, di pavimentazioni. I requisiti degli aggregati costituenti il materiale riciclato dovranno essere conformi alle medesime prescrizioni previste per gli aggregati di primo impiego descritti di seguito per i diversi materiali.

5. Le caratteristiche del conglomerato bituminoso di recupero devono essere determinate in conformità alla norma UNI EN 13108-8. In particolare il cumulo deve essere privo di materie estranee ed il materiale, prima dell'impiego, deve essere opportunamente vagliato per evitare l'inserimento di elementi delle dimensioni superiori a quelle massime della miscela finale. Devono essere accertate il tipo, la quantità e le proprietà del legante e degli aggregati costituenti. Il conglomerato bituminoso dovrà essere confezionato mediante impianti fissi, automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte, attrezzati per il riscaldamento separato del materiale riciclato al fine di contenere al minimo i danni dovuti al riscaldamento del bitume presente nel fresato. L'umidità del fresato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 5% in peso; nel caso di valori superiori la produzione di conglomerato bituminoso, con fresato, deve essere sospesa.

6. Le caratteristiche del conglomerato bituminoso riciclato e la quantità di utilizzo dovranno essere riportate nello studio preliminare della miscela (mix design). Qualora non fossero soddisfatti i requisiti previsti, anche relativamente alle temperature di riscaldamento degli aggregati, o in seguito a verifiche di non adeguata omogeneità dei componenti dovrà essere diminuita la percentuale di materiale da riciclare.

Art. 85. Strato di base 0/31,5

1. DESCRIZIONE - Lo strato di base è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, bitume tal quale o modificato, filler ed eventuali additivi; è consentito l'utilizzo di conglomerato bituminoso riciclato. La miscela è prodotta a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante. Lo spessore dello strato è determinato dal Progettista. Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di base deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-1. Ai fini dell'impiego è obbligatoria la consegna della dichiarazione di prestazione secondo Marcatura CE da parte del produttore, relativamente almeno ai requisiti richiesti.

2. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA - La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di base dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 ed UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base +2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

APERTURA SETACCI (mm)	PASSANTE IN MASSA (%)
31,5	100
20	68 - 88
16	55 - 78
8	36 - 60
4	25 - 48
2	18 - 38
0,5	8 - 21
0,25	5-16
0,063	4 - 8

3. La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

CONTENUTO MINIMO E MASSIMO DI LEGANTE (MISCELA PER LO STRATO DI BASE)					
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE	CATEGORIA (UNI EN 13108-1)
Contenuto di legante	UNI EN 12697-1 e 39	B _{min}	%	≥3,8	B _{min3,8}

(riferito alla miscela)

B_{max}

%

≤5,2

B_{max5,2}

Correzione per fattore α :

Come indicato nella UNI EN 13108-1 e visto l'utilizzo su sempre più vasta scala di aggregati con pesi di volume variabili, la percentuale di bitume verificata in laboratorio, dovrà essere corretta moltiplicandola per il fattore α :

$$\alpha = 2,650/p_d$$

Dove:

- **2,650** è il peso medio assunto per l'aggregato calcareo;
- **p_d** è il peso di volume medio della miscela di inerti, misurato in accordo con la UNI EN 1097-6 come da verifica in laboratorio.

Sul materiale verranno effettuati controlli per verificare la conformità ai requisiti di granulometria e tenore di bitume.

4. Le caratteristiche richieste per il conglomerato bituminoso da impiegare nello strato di base dovranno essere conformi ai requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE con bitume tal quale	VALORE LIMITE con bitume modificato
<i>Campioni confezionati in laboratorio mobile con materiale caldo</i>					
Modulo di rigidezza a 20 °C	UNI EN 12697-26	<i>S_{min}</i>	MPa	> 2000	> 3500
Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	<i>ITS</i>	N/mm ²	>0,8	>1,5
<i>Campioni confezionati in laboratorio fisso con materiale post riscaldato in forno</i>					
Modulo di rigidezza a 20 °C	UNI EN 12697-26	<i>S_{min}</i>	MPa	> 2500	> 4000
Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	<i>ITS</i>	N/mm ²	>1,2	>1,8
CONDIZIONI DI PROVA:					
▪ i requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati alla D _p densità di progetto.					
CONDIZIONI DI CONTROLLO DEL MATERIALE SCIOLTO POSATO IN OPERA DA PARTE DEL LABORATORIO AUTORIZZATO:					
▪ Il materiale deve essere compattato alla T °C di costipamento indicata nel mix design					
▪ Il costipamento del materiale sciolto deve essere condotto fino a N _p					
▪ La densità del provino compattato D _p deve essere determinata secondo la UNI EN 12697-6 (impiegando la stessa procedura di prova del mix design).					
▪ La prova di addensamento con pressa giratoria dovrebbe essere condotta <i>in opera al momento del prelievo</i> ; per tale ragione è auspicabile prevedere la presenza di laboratori mobili in cantiere.					
INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI					
I campioni che derivano da materiali prelevati in sito e vengono confezionati nel laboratorio in seguito ad un ulteriore riscaldamento in forno potrebbero subire un incremento delle caratteristiche meccaniche. Per tale ragione i valori limite devono essere selezionati opportunamente a seconda che la procedura di controllo avvenga in sito col laboratorio mobile o in laboratorio fisso.					

5. CARATTERISTICHE DELLO STRATO FINITO - Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni. Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono di addensamento ottimale della miscela e rispetto dello spessore di progetto. Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI BASE (Vuoti residui del campione prelevato in opera)				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Vuoti residui (minimo per ogni campione)	UNI EN 12697-8	V _{min}	%	≥ 3%

Vuoti residui (massimo per ogni campione)	UNI EN 12697-8	$V_{\max}$	%	$\leq 6\%$
Campione prelevato mediante carotaggio in conformità alla norma UNI EN 12697-27				

Art. 86. Strato di collegamento (binder) 0/16 e 0/20

1. DESCRIZIONE - Lo strato di collegamento è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, tal quale o modificato, filler ed eventuali additivi; è consentito l'utilizzo di conglomerato bituminoso riciclato. La miscela è prodotta a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante. Prima della stesa, l'Impresa dovrà procedere con la formazione della mano d'attacco in emulsione bituminosa in conformità ai requisiti definiti nelle presenti Prescrizioni Tecniche. Lo spessore dello strato è determinato dal Progettista. Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di collegamento deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-1. Ai fini dell'impiego è obbligatoria la consegna della dichiarazione di prestazione secondo Marcatura CE da parte del produttore, relativamente almeno ai requisiti richiesti.

2. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base +2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

APERTURA SETACCI (mm)	BINDER 0-16 PASSANTE IN MASSA (%)	BINDER 0-20 PASSANTE IN MASSA (%)
31,5		100
20	100	78 - 100
16	90 - 100	66 - 86
12,5	66 - 86	—
8	52 - 72	42 - 62
4	34 - 54	30 - 50
2	25 - 40	20 - 38
0,5	10 - 22	8 - 21
0,25	6 - 16	5 - 16
0,063	4 - 8	4 - 8

3. La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

CONTENUTO MINIMO E MASSIMO DI LEGANTE (MISCELA PER LO STRATO DI COLLEGAMENTO)					
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE	CATEGORIA (UNI EN 13108)
Contenuto di legante per BINDER 0/16 (riferito alla miscela)	UNI EN 12697-1 e 39	$B_{\min}$	%	$\geq 4,2$	$B_{\min 4,2}$
	UNI EN 12697-1 e 39	$B_{\max}$	%	$\leq 5,5$	$B_{\max 5,5}$
Contenuto di legante per BINDER 0/20 (riferito alla miscela)	UNI EN 12697-1 e 39	$B_{\min}$	%	$\geq 4,0$	$B_{\min 4,0}$
	UNI EN 12697-1 e 39	$B_{\max}$	%	$\leq 5,3$	$B_{\max 5,3}$

Correzione per fattore α :

Come indicato nella UNI EN 13108-1 e visto l'utilizzo su sempre più vasta scala di aggregati con pesi di volume variabili, la percentuale di bitume verificata in laboratorio, dovrà essere corretta moltiplicandola per il fattore α :

$$\alpha = 2,650/pd$$

Dove:

- **2,650** è il peso medio assunto per l'aggregato calcareo;
- **p_d** è il peso di volume medio della miscela di inerti, misurato in accordo con la UNI EN 1097-6 come da verifica in laboratorio.

Sul materiale verranno effettuati controlli per verificare la conformità ai requisiti di granulometria e tenore di bitume.

4. Le caratteristiche richieste per il conglomerato bituminoso da impiegare nello strato di binder dovranno essere conformi ai requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE con bitume tale quale	VALORE LIMITE con bitume modificato
<i>Campioni confezionati in laboratorio mobile con materiale caldo</i>					
Modulo di rigidezza a 20 °C	UNI EN 12697-26	S_{min}	MPa	> 3500	>5000
Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mm ²	>0,9	>1,4
<i>Campioni confezionati in laboratorio fisso con materiale post riscaldato in forno</i>					
Modulo di rigidezza a 20 °C	UNI EN 12697-26	S_{min}	MPa	> 4000	>5500
Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mm ²	>1,2	>1,8
CONDIZIONI DI PROVA:					
▪ i requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati alla D_p densità di progetto.					
CONDIZIONI DI CONTROLLO DEL MATERIALE SCIOLTO POSATO IN OPERA DA PARTE DEL LABORATORIO AUTORIZZATO:					
▪ Il materiale deve essere compattato alla T °C di costipamento indicata nel mix design ▪ Il costipamento del materiale sciolto deve essere condotto fino a N_p ▪ La densità del provino compattato D_p deve essere determinata secondo la UNI EN 12697-6 (impiegando la stessa procedura di prova del mix design). ▪ La prova di addensamento con pressa giratoria dovrebbe essere condotta <i>in opera al momento del prelievo</i>; per tale ragione è auspicabile prevedere la presenza di laboratori mobili in cantiere.					
INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI					
I campioni che derivano da materiali prelevati in sito e vengono confezionati nel laboratorio in seguito ad un ulteriore riscaldamento in forno potrebbero subire un incremento delle caratteristiche meccaniche. Per tale ragione i valori limite devono essere selezionati opportunamente a seconda che la procedura di controllo avvenga in sito col laboratorio mobile o in laboratorio fisso.					

5. CARATTERISTICHE DELLO STRATO - Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni. Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative all'addensamento ottimale della miscela e allo spessore. Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI COLLEGAMENTO (Vuoti residui del campione prelevato in opera)				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Vuoti residui (minimo per ogni campione)	UNI EN 12697-8	V_{min}	%	≥ 3%
Vuoti residui (massimo per ogni campione)	UNI EN 12697-8	V_{max}	%	≤ 6%
Campione prelevato mediante carotaggio in conformità alla norma UNI EN 12696-27				

6. Nel caso in cui lo strato di Binder 0/16 venga utilizzato a diretto contatto con il traffico veicolare, le caratteristiche superficiali dello strato saranno determinate in conformità ai requisiti riportati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO DI COLLEGAMENTO			
REQUISITO	METODO DI PROVA	UM	VALORE LIMITE

Regolarità della superficie (regolo da mm 3000)	UNI EN 13036-7	mm	<4
Regolarità della superficie Indice IRI	ASTM E950-98 (2004)	mm/m	≤1.8 int. su tutta la carreggiata ≤2.0 parte della carreggiata
Resistenza di attrito radente (PTV)*	UNI EN 13036-4	-	≥45
Macrorugosità superficiale (HS)*	UNI EN 13036-1	mm	≥0,25

Art. 87. Strato di usura 0/8 e 0/12,5

1. DESCRIZIONE - Lo strato di usura è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventuali additivi e tal quale o modificato ed è confezionato a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante. Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di usura deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-1. Ai fini dell'impiego è obbligatoria la consegna della dichiarazione di prestazione secondo Marcatura CE da parte del produttore, relativamente almeno ai requisiti richiesti.

2. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA - La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base +2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

APERTURA SETACCI (mm)	USURA 0-8	USURA 0-12,5
	PASSANTE IN MASSA (%)	PASSANTE IN MASSA (%)
12,5	-	100
8	100	90 - 100
6	80-100	-
4	50 - 85	44 - 64
2	25 - 60	28 - 42
0,5	10 - 30	12 - 24
0,25	8 - 20	8 - 18

3. La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

CONTENUTO MINIMO E MASSIMO DI LEGANTE (MISCELA PER LO STRATO DI USURA)					
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE	CATEGORIA (UNI EN 13108)
Contenuto di legante (riferito alla miscela)	UNI EN 12697-1 e 39	B _{min}	%	≥5,0	B _{min5,0}
	UNI EN 12697-1 e 39	B _{max}	%	≤6,1	B _{max6,1}

Correzione per fattore α :

Come indicato nella UNI EN 13108-1 e visto l'utilizzo su sempre più vasta scala di aggregati con pesi di volume variabili, la percentuale di bitume verificata in laboratorio, dovrà essere corretta moltiplicandola per il fattore α :

$$\alpha = 2,650/p_d$$

Dove:

- **2,650** è il peso medio assunto per l'aggregato calcareo;
- **p_d** è il peso di volume medio della miscela di inerti, misurato in accordo con la UNI EN 1097-6 come da verifica in laboratorio.

Sul materiale verranno effettuati controlli per verificare la conformità ai requisiti di granulometria e tenore di bitume.

4. Le caratteristiche richieste per il conglomerato bituminoso da impiegare nello strato di usura dovranno essere conformi ai requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE con bitume tale quale	VALORE LIMITE con bitume modificato
Sensibilità all'acqua su campioni compattati a 50 giri	UNI N 12697-12	ITSR	%	>75	>75
<i>Campioni confezionati in laboratorio mobile con materiale caldo</i>					
Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mm ²	> 0,6	>1,5
Modulo di rigidezza a 20 °C	UNI EN 12697-26	S _{min}	MPa	> 2000	> 3500
<i>Campioni confezionati in laboratorio fisso con materiale post riscaldato in forno</i>					
Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mm ²	>1,1	>1,6
Modulo di rigidezza a 20 °C	UNI EN 12697-26	S _{min}	MPa	> 2500	> 4000
CONDIZIONI DI PROVA:					
i requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati alla D_p densità di progetto.					
CONDIZIONI DI CONTROLLO DEL MATERIALE SCIOLTO POSATO IN OPERA DA PARTE DEL LABORATORIO AUTORIZZATO:					
- Il materiale deve essere compattato alla T °C di costipamento indicata nel mix design - Il costipamento del materiale sciolto deve essere condotto fino a N_p - La densità del provino compattato D_p deve essere determinata secondo la UNI EN 12697-6 (impiegando la stessa procedura di prova del mix design). - La prova di addensamento con pressa giratoria dovrebbe essere condotta <i>in opera al momento del prelievo</i>; per tale ragione è auspicabile prevedere la presenza di laboratori mobili in cantiere.					
INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI					
I campioni che derivano da materiali prelevati in sito e vengono confezionati nel laboratorio in seguito ad un ulteriore riscaldamento in forno potrebbero subire un incremento delle caratteristiche meccaniche. Per tale ragione i valori limite devono essere selezionati opportunamente a seconda che la procedura di controllo avvenga in sito col laboratorio mobile o in laboratorio fisso.					

5. CARATTERISTICHE DELLO STRATO - Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni. Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative al requisito di addensamento della miscela, alle dimensioni (spessore) dello strato ed alle proprietà di aderenza della superficie. Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI USURA (Vuoti residui del campione prelevato in opera)				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	RANGE
Vuoti residui (minimo per ogni campione)	UNI EN 12697-8	V _{min}	%	≥ 3%
Vuoti residui (massimo per ogni campione)	UNI EN 12697-8	V _{max}	%	≤ 6%
Campione prelevato mediante carotaggio in conformità alla norma UNI EN 12697-27				

6. Le caratteristiche superficiali dello strato saranno determinate in conformità con i requisiti riportati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO DI USURA			
REQUISITO	METODO DI PROVA	UM	VALORE LIMITE

Regolarità della superficie (regolo da mm 3000)	UNI EN 13036-7	mm	<4
Regolarità della superficie Indice IRI	ASTM E950-98 (2004)	mm/m	≤1.8 int. su tutta la carreggiata ≤2.0 parte della carreggiata
Resistenza di attrito radente USURA 0-8	UNI EN 13036-4		
Resistenza di attrito radente USURA 0-12,5			≥50
Macrorugosità superficiale (HS) USURA 0-8	UNI EN 13036-1	PTV	≥55
Macrorugosità superficiale (HS) USURA 0-12,5			≥0,40
		mm	≥0,35

Art. 88. Strato di usura fine 0/6 per marciapiedi

2. DESCRIZIONE - Tale prodotto ha utilizzo esclusivo per marciapiedi. Lo strato di usura è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventuali additivi e bitume modificato ad alta viscosità ed è confezionato a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante. Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di usura deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-1. Ai fini dell'impiego è obbligatoria la consegna della dichiarazione di prestazione secondo Marcatura CE da parte del produttore, relativamente almeno ai requisiti richiesti.

3. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA - La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

APERTURA SETACCI (mm)	USURA 0-6
	PASSANTE IN MASSA (%)
6	100
4	35 - 100
2	25 - 45
0,5	13 - 26
0,25	8 - 18
0,063	6 - 10

3. La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

CONTENUTO MINIMO DI LEGANTE					
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE	CATEGORIA (UNI EN 13108)
Contenuto di legante (riferito alla miscela)	UNI EN 12697-1 e 39	B _{min}	%	≥5,2	B _{min5,2}

Correzione per fattore α :

Come indicato nella UNI EN 13108-1 e visto l'utilizzo su sempre più vasta scala di aggregati con pesi di volume variabili, la percentuale di bitume verificata in laboratorio, dovrà essere corretta moltiplicandola per il fattore α :

$$\alpha = 2,650/pd$$

Dove:

- **2,650** è il peso medio assunto per l'aggregato calcareo;
- **p_d** è il peso di volume medio della miscela di inerti, misurato in accordo con la UNI EN 1097-6 come da verifica in laboratorio.

Sul materiale verranno effettuati controlli per verificare la conformità ai requisiti di granulometria e tenore di bitume.

Art. 89. Sigillature, raccordi e connessioni nelle pavimentazioni in conglomerato bituminoso

1. Ogni volta che sia necessario collegare un asfalto freddo con uno caldo (tagli effettuati per scavi stradali, rappezzi, accoppiamento di due stese di finitrice, la prima delle quali già fredda), il bordo della prima stesa va pennellato, o trattato con apposito distributore, con il bitume di cui sopra si attende e si procede con la seconda stesa di finitrice dopo essiccazione.
2. A lavoro finito, la giuntura va trattata con sigillante a sabbia abbracciandone una fascia di cm. 20 per lato. Nel caso di tagli, questi, devono avere una inclinazione di 70° - 80° verso l'esterno; la superficie sarà pulita da fanghiglia e polvere e sarà preferibilmente ruvida. Si pennella il bordo, si attende l'essiccazione e quindi si procede nella chiusura con conglomerato a caldo. A costipazione avvenuta, si tratterà tutta la giuntura con sigillante e sabbia abbracciandone una fascia di cm. 20 per lato. Il prodotto non va applicato su superfici bagnate, non va applicato a temperatura al di sotto di + 5° C.
3. A trattamento finito la giuntura deve risultare completamente impermeabile. L'impermeabilizzazione di fessure nei manti in conglomerato bituminoso deve essere eseguita mediante l'applicazione di un prodotto a base di bitume additivo con polimeri ed elastomeri, ad alto potere ancorante ed impermeabilizzante che consente la sigillatura in profondità delle fenditure e possiede l'insolubilità in acqua dopo più di 10 minuti dall'applicazione. E' necessaria la pulizia assoluta ed asciugatura della crepa fino in profondità con l'ausilio di aria compressa riscaldata da una lancia termica - pressione minima 6 bar - ugello uscita mm. 3 di diametro - temperatura in uscita 100° C (non è concessa l'utilizzazione di fiamme dirette).
 - spruzzatura o pennellatura leggera con primer (possibilmente stradafix o simile), come base ancorante.
 - iniezione o colata del sigillante fino a riempimento e livellamento
 - il trattamento deve estendersi su una superficie da almeno cm 20 oltre i bordi delle lesioni.

CAPO 16. MATERIALI E TECNOLOGIE SPECIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI

Art. 90. Membrana impermeabile S.A.M.I. (Stress Absorbing Membrane Interlayer)

1. Membrana impermeabile ad alta adesività idonea a contenere la riflessione delle possibili lesioni degli strati inferiori a danno dei nuovi strati superficiali.

- A) CON BITUME MODIFICATO TIPO HARD

Pulizia della superficie stradale allo scopo di eliminare polveri ed eventuali detriti dal piano viabile.

Spargimento di bitume modificato tipo hard, dato uniformemente con apposita autocisterna spanditrice in ADR dotata di riscaldamento autonomo, di barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile fino ad un massimo di ml. 4,00 e di computer di bordo per il controllo ed il mantenimento dei parametri di stesa anche in presenza di variazioni della velocità di avanzamento del mezzo. Il legante sarà dosato in ragione di kg/mq 0,8 minimo o kg/mq 1,4 massimo, ad una temperatura compresa tra i 170-180°C. Stesa immediata della graniglia, avente generalmente la pezzatura di 8-12 mm, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di 6-8 lt/mq. Eliminazione d'eventuali eccessi di graniglia a mezzo di motospazzatrice aspirante.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperatura ambiente non inferiore a +10° C e in assenza di forte umidità.

- B) CON EMULSIONE CATIONICA AL 69% DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI SBS

Pulizia della superficie stradale allo scopo di eliminare eventuali detriti dal piano viabile. Stesa simultanea di emulsione bituminosa cationica al 69% di bitume modificato con polimeri SBS, e di pietrischetto di copertura, dati uniformemente con apposita macchina combinata semovente dotata di riscaldamento autonomo, di barra spanditrice/spandigraniglia a larghezza regolabile sino ad un massimo di mt. 3,00 a sezioni minime di cm 25 ed asservita a computer di bordo per il controllo ed il mantenimento dei parametri di stesa anche in presenza di variazioni della velocità di avanzamento del mezzo. Il legante sarà dosato in ragione di kg/mq 1,20 minimo o kg/mq 2,00 massimo, alla temperatura di 60÷75°C e il pietrischetto di copertura, pezzatura 8/12 mm, in ragione di 6 lt/mq. Eliminazione di eventuali eccessi di graniglia a mezzo di motospazzatrice aspirante.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperatura ambiente non inferiore a +10° C e in assenza di forte umidità.

4. **SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI:** La miscela ideale degli aggregati lapidei dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base +2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

APERTURA SETACCI (mm)	PIETRISCHETTO 8/12
	PASSANTE IN MASSA (%)
20	100
12,5	97 - 100
10	78 - 94

6	12 - 34
4	0 - 8

La pezzatura della graniglia indicata ed il relativo quantitativo può essere suscettibile di variazione in funzione delle esigenze della D.L.

BITUME MODIFICATO HARD

<i>BITUMI MODIFICATI UNI EN 14023</i>	Norme di riferimento	Hard (50/70)
Punto di rammollimento (°C)	UNI EN 1427	70-85
Penetrazione a 25 °C (dmm)	UNI EN 1426	50-70
Ritorno elastico (%)	UNI EN 13398	≥75
Punto di rottura FRAASS (C°)	UNI EN 12593	≤-20
Incremento del punto di rammollimento (°C)	UNI EN 1427	≤3

EMULSIONE BITUMINOSA CATIONICA 69% DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI SBS - RAPIDA ROTTURA

- Temperatura di spruzzatura 60 ÷ 75 °C.
- In caso di stoccaggio prolungato agitare periodicamente.

<i>EMULSIONE BITUMINOSA CATIONICA UNI EN 13808</i>	Norme di riferimento	Cationica 69%
Contenuto di H2O [%]	UNI EN 1428	29÷31
Contenuto di flussante	C.N.R. n°100	0 - 2
Viscosità a 25°C foro 4 mm [sec]	UNI EN 12846	≥8
Omogeneità [%]: particelle più grandi di 0,500 mm	UNI EN 1429	≤0,2
Omogeneità [%]: particelle comprese tra 0,500 e 0,160 mm	UNI EN 1429	≤0,25
Sedimentazione a 5 gg [%]	UNI EN 12847	≤5
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	80 ÷120
Carica delle particelle	UNI EN 1430	Positiva
pH (grado di acidità)	UNI EN 12850	2 ÷ 5
<i>CARATTERISTICHE DEL LEGANTE ESTRATTO UNI EN 13074</i>		
Penetrazione a 25°C [dmm]	UNI EN 1426	50 ÷ 70
Viscosità a 160 °C [Pa.s]	A.S.T.M. D 4402/87	0,200 ÷ 0,800
Punto di rammollimento [°C]	UNI EN 1427	65 ÷ 75
Ritorno Elastico a 25°C	UNI EN 13398	> 75
Punto di rottura (Fraass) [°C]	UNI EN 12593	≤18

Art. 91. Strato di collegamento (binder) ad alto modulo

1. Lo strato di collegamento è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, bitume modificato, filler ed eventuali additivi. La miscela è prodotta a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante. La caratteristica principale di questo tipo di conglomerato è l'aumento della rigidità dello strato mediante una ripartizione dei carichi che favorisce una riduzione degli sforzi e delle conseguenti deformazioni sugli strati inferiori. Conglomerati bituminosi ad alto modulo devono, per le loro caratteristiche, avere elevati valori della resistenza alla fatica ed elevati valori di modulo di rigidezza; queste grandezze devono essere dichiarate nello studio di mix design e, non possono essere facoltativi. Su richiesta della DL le caratteristiche prestazionali possono essere indagate prima o durante la posa in opera del materiale.

2. Prima della stesa, l'Impresa dovrà procedere con la formazione della mano d'attacco in emulsione bituminosa in conformità ai requisiti definiti nelle presenti Prescrizioni Tecniche. Lo spessore dello strato è determinato dal Progettista. Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di collegamento deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-1. Ai fini dell'impiego è obbligatoria la consegna della dichiarazione di prestazione secondo Marcatura CE da parte del produttore, relativamente almeno ai requisiti richiesti.

3. CARATTERISTICHE DELLA MISCELA - La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di collegamento ad alto modulo dovrà avere una composizione granulometrica,

determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base +2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

APERTURA SETACCI (mm)	PASSANTE IN MASSA (%)
31,5	100
20	90 - 100
16	73 - 100
12,5	60 - 88
8	45 - 72
4	27 - 56
2	20 - 45
0,5	8 - 27
0,25	6 - 18
0,063	8 - 14

5. La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

CONTENUTO MINIMO DI LEGANTE (MISCELA PER LO STRATO DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO)					
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE	CATEGORIA (UNI EN 13108)
Contenuto di legante (riferito alla miscela)	UNI EN 12697-1 e 39	B _{min}	%	≥5,0	B _{min5,0}

Correzione per fattore α :

Come indicato nella UNI EN 13108-1 e visto l'utilizzo su sempre più vasta scala di aggregati con pesi di volume variabili, la percentuale di bitume dichiarata, dovrà essere corretta moltiplicandola per il fattore α :

$$\alpha = 2,650/p_d$$

Dove

- **2,650** è il peso medio assunto per l'aggregato calcareo;
- **p_d** è il peso di volume medio della miscela, misurato in accordo con la UNI EN 1097-6

6. Il conglomerato bituminoso binder ad alto modulo dovrà essere specificato mediante parametri prestazionali quali Modulo di Rigidezza e Resistenza alla fatica.

Le caratteristiche richieste dovranno essere conformi ai requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Modulo di rigidezza a 20 °C	UNI EN 12697-26 All. A, B, C	S_{min}	MPa	>10000
Modulo di rigidezza a 30 °C	UNI EN 12697-26 All. A, B, C	S_{min}	MPa	>4500
Sensibilità all'acqua su campioni compattati a 50 giri	UNI EN 12697-12	ITSR	%	>90
Resistenza a fatica	UNI EN 12697-24 All. A, D	ϵ_6	-	>110

CONDIZIONI DI PROVA:

- i requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati alla D_p densità di progetto.

CONDIZIONI DI CONTROLLO DEL MATERIALE SCIOLTO POSATO IN OPERA DA PARTE DEL LABORATORIO AUTORIZZATO:

- Il materiale deve essere compattato alla T °C di costipamento indicata nel mix design
- Il costipamento del materiale sciolto deve essere condotto fino a N_p
- La densità del provino compattato D_p deve essere determinata secondo la UNI EN 12697-6 (impiegando la stessa procedura di prova del mix design).
- La prova di addensamento con pressa giratoria dovrebbe essere condotta *in opera al momento del prelievo*; per tale ragione è auspicabile prevedere la presenza di laboratori mobili in cantiere.

7. CARATTERISTICHE DELLO STATO FINITO - Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni. Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative al requisito di addensamento della miscela, alle dimensioni (spessore) dello strato ed alle proprietà di aderenza della superficie. Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

ADDENSAMENTO DELLO STATO DI COLLEGAMENTO AD ALTO MODULO (Vuoti residui del campione prelevato in opera)				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Vuoti residui (massimo per ogni campione)	UNI EN 12697-8	V_{max}	%	< 5
Campione prelevato mediante carotaggio in conformità alla norma UNI EN 12697-27				

Art. 92. Splitt Mastix Asphalt (antisdrucchiolo chiuso)

1. Lo strato di usura antisdrucchiolo chiuso è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventuali additivi e bitume modificato ed è confezionato a caldo, previo riscaldamento degli aggregati e del legante. Lo spessore dello strato è determinato dal Progettista. Il conglomerato bituminoso utilizzato per lo strato di usura antisdrucchiolo deve essere caratterizzato in conformità ai requisiti delle miscele utilizzate per uso stradale specificati nella norma UNI EN 13108-5. Ai fini dell'impiego è obbligatoria la consegna della dichiarazione di prestazione secondo Marcatura CE da parte del produttore, relativamente almeno ai requisiti richiesti.

2. Per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato d'usura antisdrucchiolo chiuso il Produttore potrà utilizzare filler di apporto, calce idrata o microfibre.

3. La miscela ottimale degli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del conglomerato bituminoso per lo strato di usura antisdrucchiolo chiuso dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base +2, compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

APERTURA SETACCI (mm)	ANTISDRUCCIOLO CHIUSO (SMA)
	PASSANTE IN MASSA (%)
14	100
12,5	90 - 100
8	58 - 83
4	27 - 44
2	20 - 30
0,5	13 - 23
0,25	11-20
0,063	8 - 13

4. La miscela ottimale dovrà avere un contenuto minimo di legante secondo quanto riportato nella seguente tabella:

CONTENUTO MINIMO DI LEGANTE (MISCELA PER LO SMA)					
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE	CATEGORIA (UNI EN 13108-5)
Contenuto di legante (riferito alla miscela)	UNI EN 12697-1 e 39	B_{min}	%	≥5,4	$B_{min5,4}$

Correzione per fattore α :

Come indicato nella UNI EN 13108-1 e visto l'utilizzo su sempre più vasta scala di aggregati con pesi di volume variabili, la percentuale di bitume dichiarata, dovrà essere corretta moltiplicandola per il fattore α :

$$\alpha = 2,650/pd$$

Dove

- **2,650** è il peso medio assunto per l'aggregato calcareo;

- p_d è il peso di volume medio della miscela, misurato in accordo con la UNI EN 1097-6

5. Le caratteristiche richieste per il conglomerato bituminoso antisdrucchiolo chiuso (SMA) dovranno essere conformi ai requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Sensibilità all'acqua su campioni compattati a 50 giri	UNI N 12697-12	$ITSR_{min}$	%	>75
<i>Campioni confezionati in laboratorio mobile con materiale caldo</i>				
Modulo di rigidezza a 20 °C	UNI EN 12697-26	S_{min}	MPa	> 2 500
Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mm ²	>1,5
<i>Campioni confezionati in laboratorio fisso con materiale post riscaldato in forno</i>				
Modulo di rigidezza a 20 °C	UNI EN 12697-26	S_{min}	MPa	> 3 000
Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mm ²	>2,0
CONDIZIONI DI PROVA:				
▪ i requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati alla D_p densità di progetto.				
CONDIZIONI DI CONTROLLO DEL MATERIALE SCIOLTO POSATO IN OPERA DA PARTE DEL LABORATORIO AUTORIZZATO:				
▪ Il materiale deve essere compattato alla T °C di costipamento indicata nel mix design ▪ Il costipamento del materiale sciolto deve essere condotto fino a N_p ▪ La densità del provino compattato D_p deve essere determinata secondo la UNI EN 12697-6 (impiegando la stessa procedura di prova del mix design). ▪ La prova di addensamento con pressa giratoria dovrebbe essere condotta <i>in opera al momento del prelievo</i>; per tale ragione è auspicabile prevedere la presenza di laboratori mobili in cantiere.				
INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI				
I campioni che derivano da materiali prelevati in sito e vengono confezionati nel laboratorio in seguito ad un ulteriore riscaldamento in forno potrebbero subire un incremento delle caratteristiche meccaniche. Per tale ragione i valori limite devono essere selezionati opportunamente a seconda che la procedura di controllo avvenga in sito col laboratorio mobile o in laboratorio fisso.				

6. CARATTERISTICHE DELLO STRATO - Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni. Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative al requisito di addensamento della miscela, alle dimensioni (spessore) dello strato ed alle proprietà di aderenza della superficie. Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

ADDENSAMENTO DELLO STRATO DI SMA (Vuoti residui del campione prelevato in opera)				
REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE
Vuoti residui (massimo per ogni campione)	UNI EN 12697-8	V_{max}	%	< 6
Campione prelevato mediante carotaggio in conformità alla norma UNI EN 12697-27				

7. Le caratteristiche di aderenza superficiale dello strato saranno determinate in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO			
TRATTI DI LUNGHEZZA INFERIORE A m 400			
REQUISITO	METODO DI PROVA	UM	VALORE LIMITE
Resistenza all'attrito radente	UNI EN 13036-4	PTV	> 55

Macrorugosità superficiale (HS)	UNI EN 13036-1	mm	>0,35
---------------------------------	----------------	----	-------

Art. 93. Trattamenti superficiali con slurry seal

- Lo Slurry Seal è un particolare microtappeto realizzato con l'applicazione di uno strato di una malta bituminosa, formata da una miscela di inerti, additivi e di emulsione di bitume modificato, impastati e stesi a freddo da un apposito macchinario. Gli strati che possono essere messi in opera hanno spessori variabili da 6 mm a 9 mm.
- Questo trattamento potrà essere applicato in due condizioni:
 - per irruvidire una superficie che abbisogni di aumentati parametri di aderenza e tessitura
 - per incrementare le caratteristiche di durata ed anche di aderenza e tessitura di uno strato di usura invecchiato ma non lesionato.
- COMPOSIZIONE DELLE MISCELE - Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati, in funzione dello spessore finale richiesto:

APERTURA SETACCI (mm)	PASSANTE IN MASSA (%) 9mm	PASSANTE IN MASSA (%) 6mm
14	100	-
10	83 - 100	-
8	75 - 92	100
6.3	-	75-100
4	48- 68	55-85
2	35 - 50	40-62
0,5	15 - 30	16-33
0,25	10-22	10-22
0,063	3 - 10	4-15

- CARATTERISTICHE DEL LEGANTE - Il legante bituminoso sarà costituito da un'emulsione bituminosa modificata tipo C 65 BP 5. Dovranno essere impiegati dopes (additivi chimici) complessi per facilitare l'adesione tra il legante bituminoso e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione e per permettere la perfetta miscelazione dei componenti della miscela. Il loro dosaggio, ottimizzato con uno studio di laboratorio, sarà in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.
- COMPOSIZIONE E DOSAGGI DELLA MISCELA - La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

REQUISITO	Unità di misura	SPESSORE	
		mm. 9	mm. 6
Dosaggio della malta	Kg/m ²	12-17	8-12
Pezatura massima degli aggregati	mm	10-11	7-8
Contenuto di bitume modificato residuo sul peso degli inerti	%	5.5-7	5.5-7

- CARATTERISTICHE TECNICHE DELLO STRATO - Le caratteristiche di aderenza superficiale dello strato saranno determinate in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO			
TRATTI DI LUNGHEZZA INFERIORE A m 400			
REQUISITO	METODO DI PROVA	UM	VALORE LIMITE
Resistenza all'attrito radente ad da 1 a 3 mesi	UNI EN 13036-4	PTV	> 75
Resistenza all'attrito radente dopo 9 mesi	UNI EN 13036-4	PTV	> 65

Macrorugosità superficiale (HS) dopo 3 mesi	UNI EN 13036-1	mm	>0,70
--	----------------	----	-------

7. POSA IN OPERA DEL TRATTAMENTO CON SLURRY SEAL

a. Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con apposita macchina impastatrice-stenditrice semovente costituita essenzialmente da:

- i. - serbatoio dell'emulsione bituminosa;
- ii. - tramoggia degli aggregati lapidei;
- iii. - tramoggia del filler;
- iv. - dosatore degli aggregati lapidei;
- v. - nastro trasportatore;
- vi. - spruzzatore dell'emulsione bituminosa;
- vii. - spruzzatore dell'acqua;
- viii. - mescolatore;
- ix. - stenditore a carter.

8. Il confezionamento della malta dovrà avvenire in appositi convogli mobili di impasto e stesa sia tipo continuo che di tipo discontinuo. I macchinari differiranno solo per il sistema di carico che nel primo caso avverrà mediante trasferimento dell'attrezzatura al punto di stoccaggio, mentre nel secondo avverrà mediante rifornimento dell'inerte ed eventualmente dei liquidi alla macchina già in sito ed anche in fase di lavorazione.

9. La macchina dovrà comunque essere composta da una tramoggia di carico dell'inerte, da un serbatoio di stoccaggio del legante, da un serbatoio per l'acqua di processo e da contenitori per il Filler e gli additivi. L'inerte sarà convogliato per mezzo di nastri trasportatori ad un mescolatore ad alberi controrotanti. Nel vano di miscelazione saranno iniettati, in apposita proporzione predeterminata, il legante bituminoso, l'acqua di processo, il Filler e gli eventuali additivi, al fine di ottenere una miscela liquida di prescritta viscosità da convogliare nel banco di stesa trainato. Il banco, costituito da elementi metallici di contenimento, alberi a palette ed apparati idraulici di azionamento provvederà all'opportuna omogeneizzazione della miscela ricevuta su tutta la larghezza operativa. Sulla parte posteriore saranno applicati elementi in gomma speciale per la "pettinatura" della pavimentazione, ovvero, ove richiesto, lame metalliche regolabili per la corretta profilazione del piano viabile.

10. Al termine delle operazioni di stesa, lo slurry seal dovrà presentare un aspetto regolare, uniforme, esente da imperfezioni (sbavature, strappi, giunti di ripresa), una notevolissima scabrosità superficiale, una regolare distribuzione degli aggregati componenti la miscela, assolutamente nessun fenomeno di rifluimento del legante.

11. In zone con sollecitazioni superficiali trasversali forti (curve ecc.) è opportuno che la malta bituminosa venga leggermente rullata prima dell'indurimento. La rullatura dovrà essere effettuata con almeno 5 passaggi di rullo gommato leggero con pressione di gonfiaggio dei pneumatici di 3,5 atm oppure con rullo metallico da 8 - 10 t. La stesa dovrà essere uniforme e la velocità di avanzamento regolata secondo le qualità e gli spessori indicati dalla D.L. ed eseguita parallelamente all'asse stradale. Non dovranno avvenire fenomeni di segregazione della miscela durante le fasi di stesa e prima dell'inizio della rottura dell'emulsione.

12. La bandella di gomma sul banco di stesa, svolge un ruolo fondamentale per la buona riuscita del lavoro; essa deve essere di buona qualità, non troppo rigida per non sollevare il pietrischetto steso e va sostituita ogni 2 o 3 giorni. La produzione o la posa in opera dello slurry seal dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore ai 10°C ed in caso di pioggia. Si usa considerare buona la stesa se la percentuale di pietrisco che si distacca alla riapertura del traffico non supera il 3%.

Art. 94. Conglomerato bituminoso a freddo per ripristini

DESCRIZIONE: in caso di piccoli rattoppi, rappezzi e per saturazione di buche di piccola entità è possibile utilizzare un conglomerato bituminoso preconfezionato freddo, che velocizzi il lavoro di manutenzione stradale e consenta di rimandare nel tempo il lavoro di asfaltatura vero e proprio.

Il conglomerato bituminoso preconfezionato freddo, può essere utilizzato sfuso o confezionato in vari modi quali sacchi o secchielli, a patto che risultino di recente produzione nel caso dello sfuso oppure non stoccati da troppo tempo se confezionati. All'atto della posa, il conglomerato bituminoso preconfezionato freddo dovrà risultare ancora lavorabile agevolmente per permetterne la rapida posa in opera ed il corretto costipamento.

MATERIALI COSTITUENTI: i requisiti di accettazione degli aggregati lapidei impiegati, qualora non specificato diversamente, dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

- i. Regolamento 305/2011 EX direttiva prodotti da costruzione 89/106 CEE e conseguente decreto di applicazione 16/11/2009 G.U. N. 40 del 18/02/2010;
- ii. Allegato ZA della norma armonizzata UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico".

La miscela di aggregati potrà risultare varia, ma con $D_{max} < 10\text{mm}$ per facilitare le operazioni di ripristino della pavimentazione. Il legante utilizzato dovrà essere a base bituminosa e rispondente alle UNI EN 12591. Per favorirne la lavorabilità potrà essere utilizzato flussato, emulsionato o additivato in vario modo.

CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO: all'esame visivo organolettico, al momento dell'utilizzo dovrà risultare morbido e lavorabile, di colore nero lucido e con gli aggregati completamente rivestiti dal legante.

Nel caso in cui si presentasse un prodotto opaco, rigido e difficilmente lavorabile, significherebbe essere in presenza di un prodotto che ha già perso le capacità emulsionanti o flussanti del legante, pertanto non più accettabile.

Nel caso in cui si presentasse un prodotto non completamente rivestito di legante, significherebbe non più in grado di dare la capacità legante necessaria allo scopo di utilizzo, pertanto da scartare.

UTILIZZO DEL PRODOTTO: verificare che il range di temperatura dichiarate dal produttore soddisfino le temperature al momento dell'utilizzo. Riempire la buca di prodotto o cercare di confinarne il contorno in caso di utilizzo in superficie, compattare con vari sistemi quali: compattatore a mano, piastra vibrante, rullo meccanico leggero, fino a rifiuto. Asportare la graniglia in eccesso. In caso di buche profonde riempire a strati inferiori di 5 cm e compattare ogni strato

CAPO 17. PRESCRIZIONI E CONTROLLI SULLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

Art. 95. Prescrizioni generali sul confezionamento dei conglomerati e sulle lavorazioni successive

1. PREMESSA - Poiché i conglomerati bituminosi descritti nelle presenti Prescrizioni tecniche non sono compiutamente caratterizzati con un approccio prestazionale, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni di seguito specificate per le fasi di confezionamento della miscela, di consegna e di posa in opera.

2. CONFEZIONAMENTO DELLA MISCELA

a) Il conglomerato bituminoso sarà confezionato in impianti fissi automatizzati, mantenuti in perfette condizioni di funzionamento ed idonei per assicurare la continua conformità del prodotto alle caratteristiche definite. L'impianto di produzione dovrà avere la potenzialità produttiva necessaria per garantire la continuità di fornitura durante la stesa, evitando soste od interruzioni di approvvigionamento. La produzione di ciascun impianto non dovrà comunque essere spinta oltre la sua potenzialità per assicurare il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela e la perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati lapidei utilizzati.

b) Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente verificata e prontamente tarata in caso di necessità; diverse modalità di dosaggio dovranno essere esplicitamente accettate dalla Direzione Lavori. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta (non superiore a 180 °C) ed il mantenimento uniforme della viscosità fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume sia dell'additivo.

c) La zona destinata al deposito degli aggregati lapidei sarà preventivamente e convenientemente confinata per evitare il contatto con elementi estranei (particelle argillose, ristagni di acqua, ecc.) che possono compromettere la pulizia degli aggregati stessi. Inoltre, i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di alimentazione dei predosatori sarà eseguita con la massima cura onde evitare contaminazioni.

d) Si farà uso del numero minimo di predosatori corrispondenti alle classi di aggregato impiegate. Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela ed in misura tale da permettere la corretta miscelazione dei materiali costituenti; gli aggregati lapidei dovranno essere completamente rivestiti dal bitume in modo uniforme.

e) La temperatura degli aggregati, all'atto della miscelazione, dovrà essere compresa tra 140 °C e 180 °C, e quella del legante non superiore ai 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, i serbatoi e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

3. CONSEGNA E POSA IN OPERA DELLA MISCELA

a) La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione o, in generale dello strato inferiore, dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati per fondazioni stradali.

b) Prima di ogni posa dello strato di conglomerato bituminoso, deve sempre essere effettuata la stesa di una mano d'attacco. Allo scopo di garantire una adeguata adesione tra gli strati, prima della stesa è necessario attendere la "rottura" dell'emulsione bituminosa; il tempo di rottura dipende dalle condizioni climatiche e dalla tipologia di emulsione fornite dal produttore. La messa in opera del conglomerato bituminoso deve avvenire in un unico strato compattato con rullo gommato e rullo metallico o con due rulli metallici a seconda degli strati. In alternativa, limitatamente alla stesa dello strato di base, l'Impresa può procedere alla stesa in doppio strato; i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa.

c) La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata mediante macchine vibrofinitrici aventi piastra riscaldante, con sistema vibrante in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice, di norma, dovrà essere di circa 5 metri al minuto e comunque non superiore al limite di garanzia per la costipazione dello strato in conformità alle prescrizioni definite.

d) La posa in opera del conglomerato bituminoso per gli strati superficiali dovrà essere effettuata a mezzo di una o più vibrofinitrici cingolate, a quattro assi o, comunque, appartenenti ai tipi approvati dalla Direzione Lavori. Il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

e) L'Impresa dovrà predisporre idonee opere provvisorie per impedire ai mezzi pesanti che devono accedere al cassonetto di deteriorare il bordo verticale del cavo fresato; qualora venisse danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere eseguiti sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento.

f) La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in modo da risultare sfalsati, fra loro, per almeno 20 cm e non coincidenti con le zone di passaggio delle ruote di veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato

dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare eccessivi raffreddamenti superficiali e conseguente formazione di grumi.

g) L'Impresa dovrà disporre di un numero sufficiente di mezzi di trasporto atti ad assicurare una regolare e continua alimentazione del cantiere di stesa al fine di evitare arresti della vibrofinitrice che possano avere effetti negativi sulla qualità della stesa e sul regolare costipamento.

h) La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

i) La compattazione del conglomerato bituminoso dovrà iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. L'Impresa dovrà assicurarsi che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere l'uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

l) La compattazione sarà effettuata mediante l'utilizzo di rulli, combinati e tandem a ruote metalliche vibranti, tutti in numero adeguato (minimo due rulli per ogni vibrofinitrice impiegata) ed aventi idoneo peso, minimo t 10, e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Art. 96. Frequenze dei controlli sui conglomerati bituminosi

1. Il Direttore dei Lavori oppure il Collaudatore in corso d'opera, secondo le rispettive competenze, controllerà che le opere vengano eseguite nel rispetto di quanto previsto dal presente capitolato. I controlli della DL saranno eseguiti presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Durante la produzione del conglomerato bituminoso ed in fase di esecuzione dei lavori saranno effettuate sistematiche ispezioni e prove sui materiali impiegati, su campioni di forniture e sul conglomerato bituminoso sciolto e costipato, intese a controllarne la rispondenza alla miscela ottimale validata ed alle caratteristiche richieste. I controlli inerenti alle caratteristiche per l'accettazione dei materiali saranno effettuati prima dell'inizio dei lavori e/o in corso d'opera. I risultati delle ispezioni, delle prove e della documentazione mediante certificati o rapporti di prova dovranno essere riportati su registro tenuto dal Direttore dei Lavori.

2. L'Impresa dovrà assicurare che i requisiti dei materiali costituenti, delle miscele e delle opere eseguite siano rigorosamente rispettati. La Direzione Lavori procederà con l'esecuzione dei controlli periodici, a carico della Società, secondo le modalità descritte nei Piani dei controlli minimi di seguito specificati. La Direzione Lavori ha la facoltà di effettuare ulteriori accertamenti sui requisiti dei materiali e delle lavorazioni. Le modalità di esecuzione dei controlli periodici da effettuare sui materiali costituenti sono riportati nella tabella seguente:

CONTROLLI PERIODICI SUI MATERIALI COSTITUENTI			
MATERIALE	UBICAZIONE PRELIEVO	REQUISITI DA CONTROLLARE	FREQUENZA
Aggregato lapideo	Impianto di produzione	- Composizione granulometrica - Resistenza al gelo/disgelo - Percentuale superfici frantumate	A richiesta della Direzione Lavori o in caso di prolungate interruzioni nella fornitura di aggregati
Legante bituminoso	Cisterna di stoccaggio	- Penetrazione - Punto di rammollimento - Viscosità	A richiesta della Direzione Lavori o settimanale

3. La verifica di accettazione sulla miscela sarà effettuata per accertare che i requisiti della composizione ottimale validata ed accettata dalla Direzione Lavori, vengano rigorosamente rispettati mediante l'esecuzione di controlli periodici a frequenze stabilite e distinte in base al metodo prescelto per la caratterizzazione della miscela. Tali valori dovranno essere verificati mediante prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto o al cantiere di stesa; la campionatura dovrà essere effettuata in conformità alla norma UNI EN 12697-27. Le modalità di esecuzione dei controlli periodici, da effettuare per la verifica di conformità ai requisiti definiti per le caratteristiche di ogni miscela, sono riportati nelle tabelle seguenti:

CONTROLLI PERIODICI SULLA MISCELA DI CONGLOMERATO SFUSO			
UBICAZIONE PRELIEVO	REQUISITO	METODO DI PROVA	FREQUENZA
Dalle coclee della vibrofinitrice	Composizione granulometrica	UNI EN 933-1; UNI EN 12697-2	Giornaliera o a discrezione della DL
	Contenuto di legante	UNI EN 12697-1 e 39	
	Addensamento e/o vuoti al numero di rotazioni di progetto Np.	UNI EN 12697-5, 6, 8	
	Resistenza alla trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	

4. I vuoti residui saranno verificati come specificato nella seguente tabella:

CONTROLLI PERIODICI SUL GRADO DI ADDENSAMENTO (Vuoti residui delle carote prelevate in opera)		
REQUISITO	METODO DI PROVA	FREQUENZA
Vuoti residui (massimo per ogni carota)	UNI EN 12697-8	Per giornata di stesa nel caso di tratti brevi o ogni m ² 500 o a discrezione della DL
Vuoti residui (media dei carote)	UNI EN 12697-8	

5. Lo spessore dello strato, definito dal Progettista, sarà verificato secondo le frequenze riportate nella tabella seguente:

CONTROLLO PERIODICO SULLO SPESSORE DELLO STRATO				
REQUISITO	METODO DI PROVA	UM	VALORE LIMITE	FREQUENZA
Spessore dello strato	UNI EN 12697-29	mm	Secondo progetto	Ogni m ² 1 000 o per fascia di stesa o a discrezione della DL

6. Il controllo dell'adesione tra gli strati di conglomerato bituminoso, sarà verificato sulle carote prelevate dalla pavimentazione secondo le frequenze riportate nella tabella seguente:

CONTROLLO PERIODICO SULL'ADERENZA DEGLI STRATI				
REQUISITO	METODO DI PROVA	UM	VALORE LIMITE	FREQUENZA
Adesione tra gli strati base-binder	Leutner test SN 671961	MPa	>0,7	a discrezione della DL
Adesione tra gli strati binder-usura/SMA	Leutner test SN 671961	MPa	>1	a discrezione della DL

7. Il controllo delle caratteristiche superficiali dello strato di usura, SMA o drenante dovrà essere effettuato secondo le modalità riportate nella seguente tabella:

CONTROLLI PERIODICI SULLE CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLO STRATO		
REQUISITO	METODO DI PROVA	FREQUENZA
Regolarità della superficie (regolo da mm 3000)	UNI EN 13036-7	a campione - in caso di anomalia
Regolarità della superficie Indice IRI	ASTM E950-98 (2004)	a discrezione della D.L.
Resistenza di attrito radente (PTV)	UNI EN 13036-4	a discrezione della D.L.

8. In corso d'opera ed in ogni fase delle singole lavorazioni, la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

Art. 97. Controlli sui materiali e sulla pavimentazione finite e relative detrazioni pecuniarie

1. Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati, potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili sotto penale entro determinati limiti, oppure 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'Appaltatore. In tal caso le prove di controllo del nuovo materiale posato in opera saranno a totale carico dell'Impresa.

2. L'accettazione penalizzata potrà comunque essere applicata esclusivamente nei casi e nei limiti sotto specificati. Se all'atto della consegna, si riscontrasse che la fornitura non è, per qualità o pezzatura di materiale, conforme alle prescrizioni impartite, la Direzione Lavori ne ordinerà l'allontanamento. Qualora il materiale fornito pur non essendo conforme alle prescrizioni, fosse

ugualmente utilizzabile a giudizio della D.L. questa potrà prenderlo in consegna, applicando una detrazione percentuale proporzionata alle deficienze riscontrate.

3. I controlli sul materiale sciolto sono volti ad indagare i seguenti requisiti:

- caratteristiche compositive/granulometria della miscela
- densità ottimale della miscela
- caratteristiche meccaniche

4. I controlli sugli strati di sottofondo o fondazione fino al piano di posa dei conglomerati bituminosi sono volti ad indagare i seguenti requisiti:

- densità dello strato compattato
- caratteristiche meccaniche (portanza) dello strato compattato

5. I controlli degli strati di conglomerato bituminoso sulla pavimentazione finita sono volti ad indagare i seguenti requisiti:

- vuoti in opera
- aderenza e tessitura superficiale
- adesione degli strati legati a bitume
-

6. DETRAZIONI PER STRATI DI SOTTOFONDO E FONDAZIONE

a) MISTO GRANULARE - A compattazione ultimata la densità del secco in sito, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (γ_{smax}) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto. Per valori medi di portanza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto granulare viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze comprese tra il 10 ed il 20%, al misto granulare viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

b) TERRENI TRATTATI A CALCE E CEMENTO - A compattazione ultimata la densità del secco in sito, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (γ_{smax}) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto. Per valori medi di portanza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto granulare viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze comprese tra il 10 ed il 20%, al misto granulare viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

c) DETRAZIONI PER CONGLOMERATI BITUMINOSI - Le tolleranze consentite per la rispondenza delle miscele al mix design, corrispondono a quelle definite nella norma UNI EN 13108-21 e riportate in tabella seguente; non saranno ammesse variazioni sulla composizione ottimale della miscela validata ed accettata dalla Direzione Lavori, eccedenti le tolleranze massime come da tabella seguente:

Prodotti conformi a UNI EN 13108 parti 1-5-7		TOLLERANZE AMMESSE	
MATERIALE COSTITUENTE	Miscele con aggregato nominale D $\leq$ 16mm	Miscele con aggregato nominale D>16mm	
D nominale	-8 % +5 %	-9 % +5 %	
Aggregato medio setaccio 4 mm	$\pm$ 7 %	$\pm$ 9 %	
Setaccio 2 mm	$\pm$ 4 %	$\pm$ 5 %	
Aggregato filler (passante al setaccio 0,063mm)	$\pm$ 2 %	$\pm$ 3 %	
Legante (riferito alla miscela)	$\pm$ 0,5 %	$\pm$ 0,6 %	

7. Per i materiali i cui valori che si discostano dalle tolleranze del presente capitolato, verrà apportata una detrazione sul prezzo di Capitolato del conglomerato, al netto del ribasso d'asta, così calcolata:

– SUL LEGANTE: se il contenuto di bitume riscontrato nel campione di conglomerato bituminoso (confrontato con il valore indicato nello studio preliminare della miscela - Mix Design) non rientra nel campo di tolleranza ammesso, ma comunque entro i limiti di accettabilità (Bmin - Bmax), sarà applicata la detrazione di 0,3% sul prezzo di capitolato del conglomerato bituminoso in opera per ogni 0,01% di bitume mancante. Se supera i limiti di accettabilità, il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non contabilizzabile. In tal caso l'appaltatore dovrà provvedere al rifacimento del tratto omogeneo previa fresatura dello strato in conglomerato bituminoso non idoneo. Per tratto omogeneo si intende l'intero tratto di pavimentazione realizzato nella giornata a cui si riferisce il/i prelievi.

Esempio di calcolo della detrazione:

- valore definito nel Mix Design pari al 5,7%
- limite di tolleranza senza detrazione: minimo 5,7% - 0,5% = 5,2% - massimo 5,7% + 0,5% = 6,2 %
- valore riscontrato in opera mediante analisi del campione prelevato: 5,1%

Detrazione: 5,2% - 5,1% = 0,1% ; $0,3 \times 0,1 / 0,01 = 3\%$ sul prezzo di capitolato depurato del ribasso d'asta.

- SULLA COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA: 1,00% sul prezzo di capitolato per ogni eccedenza rilevata sulle tolleranze.

8. CARATTERISTICHE MECCANICHE E DETRAZIONI – Per quanto riguarda le caratteristiche di:

- Modulo di Rigidezza

- Resistenza a Trazione indiretta

I valori misurati dopo test di laboratorio non devono essere inferiori al 30% rispetto ai valori dichiarati nello studio di mix design. La detrazione verrà calcolata in caso di superamento del suddetto limite e quantificata nella misura di 1% del prezzo di capitolato del conglomerato bituminoso al netto del ribasso d'asta. La detrazione riguarderà l'intera estensione longitudinale dello strato per tutto il tratto omogeneo verificato. Il valore rilevato dal test di laboratorio non dovrà comunque mai essere inferiore a quanto stabilito come limite minimo nel presente capitolato, pena l'inaccettabilità del materiale posato in opera.

Qualora i valori derivanti dai controlli dovessero superare del 20% i valori dichiarati, l'Amministrazione avrà facoltà di richiedere la produzione di un nuovo mix design a giustificazione delle difformità rilevate corredato di uno studio comparativo tra la nuova miscela rispetto alla miscela inizialmente proposta, attraverso prove prestazionali sulla miscela sciolta.

9. CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE E DETRAZIONI

a) CONGLOMERATO BITUMINOSO SCIOLTO - Sul materiale prelevato sciolto, il controllo di costipamento con pressa giratoria al numero di giri corrispondenti a N_p deve risultare:

CONGLOMERATO SCIOLTO	Tolleranza	Esito
	$\pm 1,0\%$	Conforme
$V_{\text{uoti controllo}} = V_{\text{uoti da mix design}}$	$\pm 3,0\%$	Accettabile con Detrazione
	$>\pm 3,0\%$	Rimozione

Qualora, ai sensi della tabella precedente, il materiale risultasse accettabile con detrazione, sarà effettuata una trattenuta di € 10,00 per ogni tonnellata di materiale posto in opera nell'intero tratto verificato. Nel caso di eccedenza da tali limiti di tolleranza l'Impresa dovrà procedere a sue spese alla rimozione dello strato di conglomerato bitumino dell'intero tratto verificato, tramite apposita fresatura e alla successiva ricostruzione.

b) CAROTE - Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate sulle carote prelevate dalla pavimentazione preferibilmente secondo il metodo del grado di compattazione o, in alternativa a scelta della Direzione lavori, secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle tabelle precedentemente esposte per ogni materiale:

CAROTE	Tolleranza	Esito
	$\pm 2,0\%$	Conforme
$V_{\text{uoti controllo}} = V_{\text{uoti da mix design}}$	$\pm 3,0\%$	Accettabile con Detrazione
	$>\pm 3,0\%$	Rimozione

Qualora, ai sensi della tabella precedente, il materiale risultasse accettabile con detrazione, sarà effettuata una trattenuta di € 10,00 per ogni tonnellata di materiale posto in opera nell'intero tratto verificato. Nel caso di eccedenza da tali limiti di tolleranza l'Impresa dovrà procedere a sue spese alla rimozione dello strato di conglomerato bitumino dell'intero tratto verificato, tramite apposita fresatura e alla successiva ricostruzione.

10. ADERENZA E TESSITURA E DETRAZIONI - Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di PTV e/o HS del tratto omogeneo si riveli più basso dei valori prescritti; essa sarà applicata se singolarmente o il PTV o l'HS risultino deficitari; qualora risultino ambedue deficitari le penalità saranno cumulate. La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dei lavori del materiale coinvolto (conglomerato su cui avviene il rotolamento o trattamento); detti punti corrisponderanno alla metà dei punti percentuali per cui il PTV o l'HS differisce in diminuzione rispetto ai valori limite prescritti. La detrazione riguarderà l'intera larghezza dello strato più superficiale per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia di non accettabilità appresso specificata:

Soglie di accettabilità:

MATERIALE	PTV	HS
Strato di usura 0/8	≥ 50	$\geq 0,40$
Strato di usura 0/12,5	≥ 55	$\geq 0,35$
Conglomerati bituminosi tipo usura binder nel caso di aperture al traffico temporanee	≥ 45	$\geq 0,25$
SMA	≥ 55	$\geq 0,35$
SLURRY SEAL da 1 a 3 mesi	≥ 75	$\geq 0,70$
SLURRY SEAL dopo 9 mesi	≥ 65	$\geq 0,70$
Trattamenti doppio strato	-	$\geq 0,80$

Se i valori medi di PTV o HS risultano inferiori ai valori ritenuti accettabili si dovrà procedere all'asportazione completa con fresa ed al rifacimento dello strato superficiale per tutta la larghezza dell'intervento; in alternativa a quest'ultima operazione si potrà procedere all'effettuazione di altri trattamenti di irruvidimento per portare i/il valore deficitario al di sopra della soglia di non accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni non si raggiungessero i valori dichiarati nel mix design, pur essendo i valori di PTV e HS al di sopra dei valori accettabili, verrà applicata la detrazione del 20% del prezzo contrattuale dello strato di conglomerato bituminoso verificato.

11. ADESIONI FRA GLI STRATI E DETRAZIONI - Qualora i valori rilevati alla prova con Leutner test dovessero superare i limiti previsti nelle presenti Prescrizioni Tecniche di cui all'art. 99 comma 6 del presente CSA, la DL ha facoltà di applicare una detrazione del 25% calcolata sul prezzo dell'emulsione bituminosa utilizzata, al netto del ribasso d'asta, in corrispondenza del tratto compreso tra 2 verifiche con esito negativo.

12. REGOLARITA' SUPERFICIALE

La regolarità della superficie di rotolamento potrà essere misurata con apparecchiature ad alto rendimento dotate di profilometro laser tipo inerziale di classe 1 secondo ASTM E950- 98(2004) e calcolata attraverso l'indice IRI (International Roughness Index) come definito dalla World Bank nel 1986 - The International Road Roughness Experiment.

L'indicatore IRI dovrà essere inferiore o uguale ai seguenti valori:

- IRI $\leq 1,8$ mm/m intervento su tutta la carreggiata;
- IRI $\leq 2,0$ mm/m intervento limitato ad una parte della carreggiata;

Queste prescrizioni valgono qualora si intervenga esclusivamente sugli strati superficiali con:

- Conglomerati Bituminosi tipo Usure e Binder in caso di anticipata apertura al traffico;
- Conglomerati Bituminosi tipo Drenanti e Drenanti con argilla espansa;
- Trattamenti Superficiali in genere;

il valore ottenuto dopo l'intervento non dovrà essere peggiore di quello presente prima di esso; in caso di carenza di misura preventiva, il valore di IRI dovrà essere inferiore o uguale a 2,5 mm/m.

Le misure di regolarità dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra la stesa ed il 180° giorno dall'apertura al traffico.

La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta quanto più possibile costante e non dovrà scendere sotto i 25 km/h.

Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere e dovrà essere interessata almeno una corsia; le misure di IRI dovranno essere effettuate con un "passo di misura" di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

I valori medi di IRI ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare minori o uguali alle prescrizioni riportate.

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato l'IRI su i due lati della corsia in esame è facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di IRI relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera lunghezza dell'intervento.

CAPO 18. SEGNALETICA ORIZZONTALE

Art. 98. Prescrizioni generali

1. La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art. 137 del Regolamento di attuazione e successive modifiche e integrazioni.

2. Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori. Per tutte le prestazioni, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori. Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

3. La segnaletica orizzontale comprende linee longitudinali, frecce, linee trasversali, messaggi e simboli posti sulla superficie stradale, ecc. La segnaletica orizzontale può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi. Deve essere di colore bianco e solo in casi particolari possono essere usati altri colori.

4. La segnaletica orizzontale deve essere sempre dotata di microsfere di vetro, in modo da garantire la retroriflessione nel momento in cui questa viene illuminata dai proiettori dei veicoli. La retroriflessione in condizioni di pioggia o strada bagnata può essere migliorata con sistemi speciali, per esempio con rilievi catarifrangenti posti sulle strisce (barrette profilate), adoperando microsfere di vetro di dimensioni maggiori o con altri sistemi. In presenza di rilievi, il passaggio delle ruote può produrre effetti acustici o vibrazioni; questo tipo di segnaletica verrà espressamente richiesta nell'appalto e potrà anche essere usata solo in punti ben definiti del tratto da segnalare.

Art. 99. Qualità e provenienza dei materiali

1. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato, e a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

2. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere accettati dalla Direzione Lavori; prima dell'inizio dei lavori, l'impresa appaltatrice indicherà alla Direzione Lavori il produttore o la fabbrica dei materiali da cui intenderà rifornirsi per l'intera

durata dell'appalto; ai fini della preventiva accettazione dovrà produrre la certificazione di qualità dei materiali, prodotta direttamente dal fornitore, accompagnata da certificati di prova rilasciati da laboratori riconosciuti.

3. La DL si riserva di verificare la rispondenza dei requisiti ritenuti di volta in volta necessari. Qualora la Direzione dei Lavori abbia

Art. 100. Accertamenti durante il corso e a conclusione dei lavori

1. In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare. I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'Impresa si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria. L'utilizzo di materiali riconosciuti validi e accettati dalla Direzione Lavori non esimerà l'Impresa dall'ottenimento dei valori prestazionali prescritti su strada che sono lo scopo delle lavorazioni.

2. Prima di iniziare un lavoro di posa della segnaletica orizzontale, l'Impresa deve effettuare le seguenti verifiche:

- verificare se lo stato della segnaletica preesistente, qualora presente, permette una sovrapposizione del prodotto senza rischi per la buona riuscita dell'applicazione stessa, tenendo in considerazione la compatibilità dei prodotti;
- verificare il tipo di supporto (conglomerato bituminoso, conglomerato bituminoso drenante, calcestruzzo, pietra) e la sua compatibilità con il materiale da applicare;
- accertarsi delle condizioni fisiche della superficie, per esempio che non ci sia presenza di crepe o irregolarità che possano ostacolare l'applicazione del materiale;
- verificare che il supporto risulti perfettamente pulito, privo cioè di agenti inquinanti quali per esempio macchie d'olio o di grasso, o resine provenienti dagli alberi, che possano influenzare la qualità della stesa;
- poiché la maggior parte dei materiali è incompatibile con l'acqua, verificare che il supporto sia asciutto e che la sua temperatura rientri nell'intervallo previsto per l'applicazione del materiale come risulta dalla scheda tecnica del produttore;
- rilevare i valori di temperatura del supporto ed umidità relativa dell'aria prima della stesa, che devono rientrare nell'intervallo previsto per il prodotto da utilizzare (vedere scheda tecnica del produttore);

3. Nel caso in cui non si siano verificate le condizioni idonee all'applicazione, l'Impresa non deve procedere all'esecuzione del lavoro e deve avvisare la Direzione Lavori per avere istruzioni.

Art. 101. Materiali per la segnaletica orizzontale

1. La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni. Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del presente Capitolato.

2. Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436-07 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati. La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dalla DL. L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto. I bordi delle strisce, linee di arresto, zebraure, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

3. Il prodotto che sarà utilizzato per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnato da una scheda tecnica applicativa del prodotto rilasciata dal produttore contenente almeno le seguenti informazioni relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione:

Dati da prove di laboratorio:

- potere coprente del prodotto in m^2/kg
- viscosità
- densità
- residuo secco
- tempo di essiccazione
- fattore di luminanza del prodotto

Caratteristiche indicate dal produttore:

- percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore
- tipi e quantità di sfere di vetro da usare nel caso di postspruzzatura

Dati da prove prestazionali su strada (UNI 1436-07):

- resistenza al derapaggio
- coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Q_d
- coefficiente di retroriflessione R_L

I dati derivati da prove prestazionali sono derivati seguendo i criteri previsti dalla UNI EN 1436-07.

4. Il materiale fornito dovrà soddisfare i requisiti indicati nella scheda tecnica presentata alla D.L. ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dal Produttore. Qualora il materiale non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Ente Appaltante, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altro materiale idoneo senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

5. Il materiale da impiegare potrà contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione o subire il processo di postspruzzatura durante l'applicazione, cosicché dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale del prodotto stesso sullo spartitraffico, queste svolgano effettivamente una efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari. Il materiale non dovrà scolorire sotto l'azione dei

raggi UV. Il materiale non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e non dovrà permettere l'affioramento del legante bituminoso.

Art. 102. Prestazioni della segnaletica orizzontale

1. Il presente articolo richiama la norma europea UNI EN 1436/2007 e l'obbligo dell'appaltatore al rispetto integrale della stessa norma. La norma specifica le prestazioni che la segnaletica orizzontale di colore bianco e giallo deve possedere per garantire all'utente della strada una buona funzionalità.
2. La segnaletica orizzontale deve essere efficiente fin dalla posa in opera ed i requisiti richiesti devono essere mantenuti per tutta la vita funzionale prevista ed espressamente indicata. Vengono di seguito definiti tali requisiti, in base a quanto previsto dalla Norma UNI EN 1436/2007. Gli standard prestazionali richiesti sono la riflessione in condizioni di luce diurna e di illuminazione artificiale, la retroriflessione in condizioni di illuminamento mediante i fari degli autoveicoli, e la resistenza al derapaggio.
3. I requisiti che la segnaletica orizzontale deve possedere, definiti SOGLIE DI ACCETTABILITA', ai sensi della norma europea sopra specificata, UNI EN 1436/2007, riguardano le prestazioni che la stessa deve rispettare durante la sua durata di vita funzionale, espressi attraverso parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale in termini di classi di prestazioni. Tali valori minimi dovranno essere rispettati indipendentemente dall'eventuale usura causata dalle operazioni di manutenzione invernale del piano viabile e se l'usura è eccessiva, dovranno essere ripristinati a cura e spese dell'Impresa, in modo da mantenere i livelli di visibilità richiesti. Le misure potranno essere fatte per ogni requisito elencato, ad insindacabile giudizio della DL.
4. Per le verifiche dei parametri prestazionali è previsto il metodo puntuale che permette di rilevare i parametri

Qd,	Coefficiente di luminanza è la misura della riflessione alla luce del giorno o in presenza di illuminazione stradale. Il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli alla luce del giorno tipica o media o in presenza di illuminazione stradale.
RL	La retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli, misurata mediante il coefficiente di luminanza retroriflessa RL. Il coefficiente di luminanza retroriflessa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizioni di illuminazione con i proiettori dei propri veicoli.
SRT	La resistenza al derapaggio è la misura dell'aderenza superficiale della linea.

CONTROLLI SULLA SEGNALETICA BIANCA

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE	CATEGORIA (UNI EN 1436-07)
coefficiente di luminanza in luce diffuse	UNI EN 1436-07	Qd	$Mcd\ m^{-2} \cdot lx^{-1}$	≥ 100	Q2
coefficiente di luminanza retroriflessa in pavimentazione asciutta	UNI EN 1436-07	RL	$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	≥ 100	R2
coefficiente di luminanza retroriflessa in pavimentazione bagnata	UNI EN 1436-07	RL	$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	≥ 35	RW2
coefficiente di luminanza retroriflessa in pavimentazione in caso di pioggia	UNI EN 1436-07	RL	$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	≥ 35	RRL2
resistenza al derapaggio	UNI EN 1436-07	SRT	-	≥ 55	S3

Nota 1: 'in caso di pioggia' si intende per una pioggia di 20mm/h dopo un'esposizione del macchinario di 5 minuti.

Nota 2:

Ogni singola verifica deve risultare dalla media di cinque sondaggi eseguiti nel tratto stradale scelto per il controllo, in punti diversi. In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo quindici letture dei valori di retroriflessione RL.

Simboli: Per ogni simbolo, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di minimo tre letture.

Lettere: Per ogni lettera, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di minimo tre letture.

Strisce trasversali: Per ogni striscia trasversale, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di minimo quindici letture.

Freccie direzionali: Per ogni freccia direzionale sulla piattaforma, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di minimo cinque letture.

CONTROLLI SULLA SEGNALETICA GIALLA

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	UM	VALORE LIMITE	CATEGORIA (UNI EN 1436-07)
coefficiente di luminanza in luce diffuse	UNI EN 1436-07	<i>Qd</i>	$Mcd\ m^{-2} \cdot lx^{-1}$	≥80	<i>Q1</i>
coefficiente di luminanza retroriflessa in pavimentazione asciutta	UNI EN 1436-07	<i>RL</i>	$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	≥80	<i>R1</i>
resistenza al derapaggio	UNI EN 1436-07	<i>SRT</i>	-	≥55	<i>S3</i>

5. I controlli sulle caratteristiche prestazionali della segnaletica orizzontale dovranno essere condotti nel periodo che intercorre tra la loro applicazione e per i 2 mesi successivi (60 gg). Ad un anno di distanza dalla posa in opera i valori caratteristici di *Qd*, *RL* dovranno essere non inferiori al 20% e *SRT* non inferiore a 45.

6. CONDIZIONI DI PROVA STRISCE LONGITUDINALI

Per la misurazione della resistenza al derapaggio *SRT*, si rimanda alla norma europea UNI EN 1436/2004.

L'apparecchiatura di prova è costituita da un pendolo oscillante provvisto di un cursore di gomma all'estremità libera. Viene misurata la perdita di energia causata dall'attrito del cursore su una lunghezza specificata della superficie stradale. Il risultato è espresso in unità *SRT*.

CAPO 19. MISURAZIONE DEI LAVORI

Art. 103. Misurazione dei lavori

1. Se non diversamente specificato negli articoli di Elenco Prezzi, i lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto ed in base e alle sottostanti norme:

a) SCAVI /RILEVATI - La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, il controllo delle quote delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse. In base a tali rilievi, ed a quelli da praticarsi ad opere finite od a parti di esse, purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede. Resta inteso che, sia in trincea che in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto e quella che segue il piano di banchina, il fondo cassonetto, sia della banchina di sosta che della carreggiata, e dell'eventuale spartitraffico, come risulta dalla sezione tipo.

b) PREPARAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI - Tutte le operazioni previste e prescritte dall'articolo di elenco sono compensate dal prezzo per la sistemazione del piano di posa dei rilevati restando bene inteso che l'onere relativo allo scavo di scoticamento, fino ad una profondità media di cm 20 dal piano di campagna, e alla fornitura di materiali idonei occorrenti per il riempimento di tale scavo è a carico dell'Impresa essendosi tenuto conto di tale onere nella formulazione delle corrispettive voci dell'Elenco Prezzi riguardanti la formazione dei rilevati. Solo nel caso in cui la Direzione Lavori ordini per la eventuale bonifica del piano di posa un maggiore scavo, oltre lo spessore medio di cm 20 per la rimozione del terreno vegetale, tale maggiore scavo ed il relativo riempimento verranno compensati a parte con i relativi prezzi di Elenco. L'onere relativo al taglio delle piante, alla estirpazione delle ceppaie, delle radici, degli arbusti, ecc., ed il riempimento delle buche risultanti dall'estirpamento delle radici delle piante, e anch'esso compreso e compensato nel prezzo relativo alla preparazione del piano di posa dei rilevati.

c) PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE IN TRINCEA - Con il relativo prezzo di Elenco, applicato alla superficie del fondo del cassonetto, si intendono compensati tutti gli oneri e le lavorazioni previste all'articolo relativo per ottenere la densità ed il modulo di compressione prescritti. Se, in relazione alle caratteristiche del terreno costituente il piano di posa della sovrastruttura, la Direzione dei Lavori ordinasse la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una determinata profondità al di sotto del piano del cassonetto, lo scavo sarà pagato con il prezzo dello scavo di sbancamento ed il materiale arido con il relativo prezzo di Elenco.

d) SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE- Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione appaltante. L'Impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di Elenco con materiali provenienti dagli scavi. Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere. Il prezzo relativo agli scavi in genere, comprende tra gli oneri particolari : il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed il loro trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione dei Lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza; la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia; gli esaurimenti d'acqua negli

scavi di sbancamento. Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti. Come già detto all'articolo di elenco, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente (per campioni) la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, poiché gli oneri relativi sono da intendersi compensati con i prezzi contrattuali. Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature. e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi, anche di sbancamento, siano da eseguirsi «a campione». Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a mc 1, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi d'Elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo. Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque. Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura. Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di Elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'Impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito.

Gli scavi incassati a sezione obbligata, in sede di valutazione, verranno divisi in zone definite, su ogni sezione verticale, da piani orizzontali distanti fra loro m 2 a partire dalla quota del piano di campagna o di quello raggiunto con precedenti scavi, come sopra precisato.

e) SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA - Con i prezzi previsti per gli scavi incassati a sezione obbligata verranno pagati anche quelli eseguiti per l'apertura di canali di scarico a cielo aperto. L'apertura del cavo per la sede delle condotte interrate e delle canalizzazioni di scarico dei manufatti sarà valutata con gli appositi prezzi di elenco. Il computo dei volumi sarà eseguito per tratti compresi fra sezioni opportunamente scelte, in ciascuno dei quali non vari sensibilmente né l'andamento del terreno né la livelletta della condotta, moltiplicando la lunghezza orizzontale di ciascun tratto per la media aritmetica delle aree delle sezioni che lo determinano. Tali aree, qualunque sia la profondità dello scavo o l'inclinazione delle pareti, saranno calcolate con la formula seguente:

$$S = (L + 0,15 \times h) \times h$$

in cui L è la larghezza minima effettiva del fondo del cavo) ed h è l'altezza tra il fondo medesimo ed il piano stradale, o quello del terreno naturale, o quello precedentemente raggiunto con lo sbancamento.

Nel caso di due condotte parallele da porsi in opera con un unico scavo, con piani di posa a quote diverse, detta L la larghezza del fondo fossa della condotta inferiore, calcolata sempre come precisato nell'art. relativo di capitolato), ed I la larghezza del piano di posa della condotta superiore, che verrà stabilita caso per caso dalla Direzione dei Lavori, H ed h le rispettive profondità medie dal piano superiore, come sopra definito, al fondo della fossa rispettivamente della condotta inferiore e superiore, l'area di scavo sarà valutata con la formula:

$$S = (L + 0,15 H) \times H + I \times h$$

I traversoni saranno considerati come terreno scavato; nel calcolo dei volumi di scavo non si terrà conto degli scavi necessari per le nicchie e per le murature di contrasto e di ancoraggio, intendendosi tali maggiori scavi compensati con i prezzi di elenco e con l'adozione delle formule indicate. Con gli stessi prezzi si intendono compensati tutti gli oneri relativi alle modalità di scavo, alla demolizione delle vecchie murature abbandonate negli scavi, nonché alla pulizia, spianamento, livellamento e costipamento del fondo del cavo, da eseguirsi, su richiesta della Direzione dei Lavori, anche con l'uso di mezzi meccanici.

Nei prezzi stessi sono inoltre compensati tutti gli oneri per il mantenimento del cavo aperto fino ad ultimazione delle prove sulle condotte. Nei prezzi stessi è compresa l'elevazione delle materie scavate ed il loro allontanamento dall'orlo del cavo ad una distanza sufficiente a consentire il banchinaggio delle tubazioni stesse; è escluso invece il carico sui mezzi ed il trasporto a rifiuto dei materiali di supero. Nel caso in cui la Direzione dei Lavori vietasse l'impiego di mezzi meccanici, lo scavo sarà eseguito a mano; in tal caso l'elevazione dei materiali sarà eseguita a mano, anche con più paleggiamenti, o con elevatori, escludendo in ogni modo l'impiego, a qualsiasi titolo, degli escavatori.

f) DEMOLIZIONI DI MURATURE E FABBRICATI - Nei prezzi delle demolizioni sono compresi tutti gli oneri relativi a tale categoria di lavoro, sia che venga eseguita in fondazione che in elevazione e, comunque, senza uso di mine. In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta che rimarranno di proprietà dell'Impresa. La demolizione di fabbricati, di ogni tipo e struttura, verrà compensata a metro cubo di vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna al livello della gronda del tetto. Rimane a carico dell'Impresa l'onere della demolizione dei pavimenti del piano terreno, delle fondazioni di qualsiasi genere, fino alla profondità indicata dalla Direzione dei Lavori. La demolizione delle strutture di fondazione dei fabbricati in c.a., verrà compensata con il prezzo dello scavo di fondazione in roccia da mina. I materiali demoliti resteranno di proprietà dell'Impresa, la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti utilizzabili dalla Direzione dei Lavori, e trasporterà alla discarica i materiali non riutilizzabili, a sua cura e spese, anche fuori delle pertinenze stradali qualora la Direzione dei Lavori lo prescrivesse.

g) **DEMOLIZIONE DI SOVRASTRUTTURA STRADALE** - Con il prezzo di Elenco vengono compensati tutti gli oneri relativi alla demolizione od al taglio della sovrastruttura stradale esistente, per qualunque profondità e con qualunque mezzo anche in presenza di traffico, nonché l'onere del recupero e la raccolta in cumuli del materiale di risulta utilizzabile ed il trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo ed a qualunque distanza dei materiali non utilizzabili.

h) **MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI** - Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo gli intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture. Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o eguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi in tal modo compensato il maggiore magistero richiesto per la formazione di eventuali fori o feritoie regolarmente disposti, da realizzare nel numero e nelle posizioni che verranno richiesti dalla Direzione dei Lavori. Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di Elenco i vari tipi di conglomerato cementizio armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, prescritta secondo il progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori. Nel caso che dalle prove di rottura risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di Elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrato.

Nel caso, invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in Elenco.

Nei relativi prezzi di Elenco sono compresi in particolare: la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.), la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri per il getto in elevazione di strutture a sviluppo prevalentemente verticale (muri, pilastri, ecc.), attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte. Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione o giunti speciali aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione dei Lavori, il relativo onere, compreso quello di eventuali casseforme, si intende compreso nel prezzo di Elenco per le murature in genere e conglomerati.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malte per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali. In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benestare della Direzione Lavori.

i) **ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.** - Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo sia esso del tipo Fe B 22 k, Fe B 32 k o speciale ad alto limite elastico, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale. Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali ed al peso specifico 7,85 Kg/dm³ indicato nel D. M. aprile 1982. Il peso dell'acciaio speciale ad alto limite elastico, di sezione anche non circolare sarà determinato moltiplicando lo sviluppo lineare dell'elemento per il peso unitario del tondino di sezione nominale corrispondente determinato in base al peso specifico di 7,85 Kg/dm³ indicato nel D.M. 1° aprile 1983. Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei tondini componenti il cavo e per il peso di questi determinato sull'unità di misura. Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a fili aderenti sarà determinato moltiplicando lo sviluppo dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura, per il peso dei fili, determinato sulla unità di misura. Il peso dell'acciaio in barre per calcestruzzi precompressi sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto delle barre, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di ancoraggio per il peso unitario della barra calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7,85 Kg/dm³. Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso compensa anche:

a) per il sistema a cavi scorrevoli: la fornitura e posa delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine, dei ferri distanziatori dei cavi e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi stessi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera ed i mezzi e materiali per la messa in tensione dei cavi nonché per il bloccaggio dei dispositivi;

b) per il sistema a fili aderenti: la fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo, la mano d'opera, i mezzi e materiali necessari per la messa in tensione dei fili, per il bloccaggio degli stessi e per il taglio, a stagionatura avvenuta della struttura, delle estremità dei fili non annegate nel calcestruzzo nonché la perfetta sigillatura con malta a 3 ql di cemento per mc di sabbia. delle sbrecciature nell'interno dei cavi tagliati sulla superficie delle testate della struttura;

c) per il sistema a barre: eventuali diritti doganali e di brevetto. il trasporto, la fornitura e posa in opera di guaine. ancoraggi, manicotti ed accessori di ogni genere, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione delle barre nonché per il bloccaggio dei dispositivi, le iniezioni, ecc.

l) **MANUFATTI IN ACCIAIO** - I manufatti in acciaio, in profilati comuni o speciali, od in getti di fusione, saranno pagati secondo i prezzi di Elenco. Tali prezzi si intendono comprensivi della fornitura dei materiali, lavorazione secondo i disegni, posa e fissaggio in opera, verniciatura ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Gli apparecchi di appoggio di qualsiasi tipo saranno compensati con i rispettivi prezzi di Elenco. Le cerniere a snodo in acciaio, per il collegamento delle strutture

costruite a sbalzo, saranno contabilizzate e pagate con il prezzo di Elenco relativo alla fornitura e posa in opera di apparecchi di appoggio metallici del tipo mobile, pendolare od a rulli. Il peso dei manufatti verrà determinato prima della posa in opera mediante pesatura da verbalizzare in contraddittorio. I giunti di dilatazione per ponti e viadotti in gomma antivibrante verranno misurati, prima della posa in opera, a volume compresi i vuoti. I profilati metallici, di qualsiasi forma e dimensione, occorrenti per l'ancoraggio di tali giunti alla struttura, compresi i bulloni, verranno contabilizzati a peso e pagati con il prezzo di Elenco relativo ai manufatti in ferro lavorato (ringhiere, parapetti, griglie, staffe, ecc.).

m) ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI - I tubi di cemento per la formazione di tombini tubolari saranno pagati a ml in opera ed il prezzo di Elenco comprende la fornitura e posa in opera dei tubi e la sigillatura dei giunti.

Il calcestruzzo costituente il massetto di fondazione, il rinfiacco e la cappa verrà contabilizzato e pagato a parte.

I manufatti tubolari in lamiera ondulata e zincata saranno contabilizzati in ragione del peso effettivo, risultante da appositi verbali di pesatura redatti in contraddittorio. Qualora il peso effettivo di ciascun elemento sia inferiore a quello teorico diminuito della tolleranza, la Direzione dei Lavori non accetterà la fornitura; se il peso effettivo è superiore a quello teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato il solo peso teorico, aumentato dei valori della tolleranza.

n) SOVRASTRUTTURA STRADALE (STRATI DI FONDAZIONE, DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA) - Lo strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con o senza legante naturale, sarà valutato a volume in opera ed a costipamento ultimato. Sia il tout-venant bituminoso per lo strato di base, che i conglomerati per la formazione dello strato di collegamento (binder) e di quello di usura, saranno misurati in opera dopo costipamento secondo l'unità di misura indicata nei rispettivi prezzi di Elenco. Per quanto concerne la valutazione dei materiali sfusi, da contabilizzare a peso su autocarro, l'appaltatore dovrà consegnare giornalmente alla stazione appaltante i Documenti di Trasporto in originale (compreso riscontro di pesata dell'impianto di produzione) recante l'indirizzo esatto e dettagliato del cantiere, non si riterranno accettabili e quindi comprovanti il materiale fornito, documenti di trasporto indicanti genericamente il solo Comune di ubicazione del cantiere. La Direzione Lavori potrà disporre alcune pesate di verifica a campione da effettuarsi in pese diverse. Nel caso in cui non siano disponibili Pese Pubbliche in esercizio durante l'esecuzione dei lavori, le verifiche succitate saranno eseguite presso HERA S.p.A. in Via Cesare Diana o presso il Consorzio Agrario Provinciale in Via Marconi. Tutti gli oneri derivanti dalle suddette verifiche saranno a carico dell'appaltatore, compresi i viaggi in andata e ritorno degli autocarri.

o) TRATTAMENTI SUPERFICIALI - I trattamenti superficiali e le pavimentazioni in genere verranno misurati in ragione di superficie, avvertendo che non saranno contabilizzate le maggiori superfici non ordinate dalla Direzione dei Lavori. Nei prezzi unitari relativi è compresa ogni fornitura e magistero per dare il lavoro compiuto con le modalità e le norme che precedono, e che sono richiamate nei prezzi unitari dell'annesso Elenco.

p) CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - Le cordonate in calcestruzzo cementizio eseguite secondo quanto indicato nell'articolo del Capitolo delle presenti Norme Tecniche, relativo a tale categoria di lavoro, verranno valutate a metro lineare e compensate con il relativo prezzo di Elenco.

Detto prezzo comprende ogni onere e magistero necessario per dare le cordonate in opera secondo le prescrizioni dell'articolo del Capitolo avanti indicato, ivi compreso l'eventuale scavo necessario alla posa dei cordoli e della relativa fondazione. La misurazione della cordonata sarà effettuata sul bordo rivolto verso la carreggiata ed, in corrispondenza delle aiuole, sul bordo verso la zona pavimentata di transito.

q) TELO NON TESSUTO PER STRATO ANTICONTAMINANTE, RINFORZO E DRENAGGI - Il telo non tessuto adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, essendo compreso e compensato nel prezzo di Elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni, saldature.

r) SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE - TUBAZIONI – MANUFATTI. LETTI DI POSA, RICOPRIMENTI, RINTERRI E RILEVATI

Il prezzo per la formazione del letto di posa delle condotte, eseguito con uno spessore minimo di cm 15, sarà applicato contabilizzando la superficie del fondo cavo. Il prezzo per il rinfiacco e ricoprimento delle tubazioni interrato sarà applicato contabilizzando il volume di ricoprimento in base alla sezione di scavo teorica ordinata, dal piano di posa dei tubi fino a cm 30 al di sopra della generatrice superiore esterna, e detraendo il volume del tubo calcolato sul diametro esterno. Non si terrà conto del volume di riempimento delle nicchie, intendendosi tale maggiore volume compensato con il prezzo di elenco. Nel prezzo è compresa la fornitura del materiale di riempimento, il collocamento in opera e il compattamento, fino al grado di costipamento richiesto dalla Direzione dei Lavori, eseguito anche con mezzi meccanici ed intercalato con successive bagnature. Per il rinterro dei cavi sono previsti in elenco prezzi differenti a seconda del materiale impiegato. I prezzi verranno applicati, nel caso di rinterro di cavi eseguiti per la posa delle condotte, contabilizzando il volume di rinterro in base ai dati della sezione teorica di scavo, precedentemente definita, a partire da cm 30 al di sopra della generatrice esterna dei tubi. Nel caso di rinterro da eseguire sui manufatti interrati, i prezzi verranno applicati contabilizzando il volume teorico di rinterro, come se i cavi da interrare fossero stati sempre eseguiti a pareti verticali. Non si terrà conto, pertanto, del maggior volume di riempimento dei vani a scarpata, intendendosi tale onere già compensato nei prezzi degli scavi a sezione obbligata. Nei prezzi per il rinterro dei cavi, oltre gli oneri particolari sopra previsti e quelli relativi allo spostamento o al trasporto delle terre da impiegare, sono compresi anche gli oneri per il selezionamento, la vagliatura e la miscelazione delle terre, i palleggiamenti occorrenti, lo spandimento, il costipamento, la bagnatura e gli opportuni ricarichi dopo l'assestamento. Nel caso d'impiego di terre provenienti da cave di prestito sono compresi e compensati nel prezzo relativo anche lo scavo delle terre necessarie e le spese relative ai diritti di cava. Per il rinterro dei cavi delle condotte nei tratti sotto la strada o in genere per rinterri di particolare natura ordinati dalla Direzione dei Lavori, da eseguirsi con sabbia, pietrisco, ecc., verrà contabilizzato con l'apposito prezzo il volume di rinterro calcolato come sopra indicato, mentre il materiale impiegato verrà contabilizzato come materiale fornito a piè d'opera e computato in base al medesimo volume sopra indicato. Per la formazione di rilevati sono previsti in elenco prezzi differenti a seconda del materiale impiegato. I prezzi

verranno applicati al volume di rilevato calcolato in base alle misure ordinate ed effettivamente eseguite. Nei prezzi per la formazione dei rilevati sono compresi, oltre tutti gli oneri previsti per il rinterro dei cavi, anche quelli relativi allo spianamento ed alla profilatura delle scarpate.

s) TRASPORTO DELLE TERRE - Il prezzo verrà applicato contabilizzando il volume teorico di scavo, senza tener conto dei maggiori scavi effettuati dall'Impresa per sua volontà né dell'aumento di volume delle terre dopo lo scavo. Nei prezzi è compreso lo scarico delle materie dai mezzi di trasporto e la loro sistemazione.

t) TUBAZIONI DI CEMENTO - Per la fornitura in opera di tubazioni per edilizia destinate a scarichi, fognatura, drenaggi, aeratori, pluviali, ecc., sono previsti in elenco appositi prezzi relativi al tipo di materiale impiegato. Tali prezzi saranno applicati allo sviluppo effettivo, misurato sull'asse, delle tubazioni montate in opera complete di pezzi speciali. Nei prezzi è sempre compresa l'esecuzione di tutte le giunzioni e la fornitura dei materiali a ciò occorrenti. Per i tratti interrati è esclusa la formazione della sede e del letto di posa; per i tratti esterni è invece compresa la formazione ed il montaggio delle grappe e delle staffe di sostegno; per i tratti sotto muratura è compresa l'esecuzione dei fori e delle tracce, nonché la loro chiusura a lavoro finito.

u) OPERE PER CONDOTTE IDRICHE E FOGNARIE - Nei prezzi previsti in elenco si intendono compensati tutti gli oneri di mano d'opera, di attrezzature idonee per carico e scarico, trasporto ed eventuali ripristini di rivestimenti. Nei prezzi sono comprese e compensate inoltre ogni spesa ed onere per l'accesso ai luoghi di posa (indennità di transito nelle proprietà private, danni alle colture, ecc.) e per lo sfilamento dei materiali lungo il tracciato della condotta (maggiori difficoltà di transito in terreno agricolo, trasporti a mano, ecc.).

v) COSTRUZIONE IN OPERA DI FOGNATURE - Per le canalizzazioni ovoidali, policentriche o di qualunque altra sezione di calcestruzzo gettato interamente in opera, saranno applicati i competenti prezzi di tariffa ai volumi di calcestruzzo calcolati esclusivamente sulla base della sezione di progetto, come risulteranno dai disegni esecutivi approvati dalla Direzione dei Lavori. Resta tassativamente escluso ogni e qualsiasi compenso per i volumi eccedenti le citate sezioni di progetto ed in genere per tutti i maggiori volumi gettati senza il preventivo ordine della Direzione dei Lavori. Per le eventuali armature metalliche, le casseforme ed in genere per tutto quanto riguarda l'esecuzione delle opere, valgono le prescrizioni del precedente. Nel caso in cui, per le canalizzazioni di cui trattasi, si facesse uso di elementi prefabbricati di calcestruzzo, la fornitura e posa in opera di questi ultimi, la ripresa e stuccatura dei giunti, ed in genere ogni altro onere derivato o collegato all'impiego di tali elementi a perfetta regola d'arte, sarà interamente compensato con i prezzi del calcestruzzo del rinfiato applicati anche al volume del prefabbricato. In altri termini, le canalizzazioni saranno apprezzate come se fossero state gettate interamente in opera secondo le sezioni trasversali di progetto, con i medesimi criteri specificati nel primo, secondo e terzo capoverso del presente articolo. Resta esplicitamente stabilito che ogni e qualsiasi eventuale maggiore onere per l'impiego dei prefabbricati viene completamente bilanciato e compensato dal minor impiego di casseforme e dalla maggiore speditezza del lavoro. Le prove di tenuta dei singoli tronchi di canalizzazione sono a completo carico dell'Appaltatore e si intendono completamente compensate dai prezzi e dai criteri di contabilizzazione stabiliti dal presente articolo.

z) MANUFATTI - Si fa distinzione fra i manufatti di linea interrati (quali manufatti di sfiato, scarico, nodi di diramazione, testate di gallerie, sezionamenti vari, ecc.) ed i manufatti di protezione delle condotte (quali cunicoli di protezione per interferenze con servizi vari, controtubi, tubi foderati o cunicoli installati mediante macchine spingitubo o trivelle, ecc.). Per le due categorie di manufatti di cui sopra si adotteranno i seguenti criteri di valutazione e misurazione:

z1) Manufatti di linea

Nell'esecuzione dei manufatti dovranno essere adottate congiuntamente tutte le prescrizioni già indicate per le varie categorie di lavori (scavi, murature, calcestruzzi, opere metalliche, rinterri, ecc.). Nei prezzi singoli sono compensati gli oneri eventuali per la presenza di cavi, canalizzazioni e servizi in genere (gas, acqua, elettricità, telefoni, ecc.), e di acqua di falda.

z1) Manufatti di protezione della condotta

Per i manufatti di protezione installati mediante macchine spingitubo o trivelle verranno applicati i relativi prezzi previsti in Elenco, quali che siano le dimensioni della sezione e la lunghezza.

Su tali prezzi, oltre tutti gli oneri generali e quelli particolari che venissero imposti dalle Amministrazioni degli Enti interessati dall'attraversamento, si intendono inclusi e compensati anche i seguenti: assistenza di tecnici specializzati, noli dei macchinari ed attrezzature, consumi di energia, carburanti e lubrificanti, taglio di trovanti, rimozione delle terre dall'interno del tubo infisso, caricamento e trasporto a discarica del materiale di risulta, esaurimento di acqua di qualsiasi provenienza platea di spinta e opere reggispianta, fornitura e posa di distanziatori del tipo approvato dalla Direzione dei Lavori, restando esclusa la sola fornitura del manufatto di protezione.